

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**MODELO PARA PRIORIZAR INVESTIMENTOS EM AÇÕES DE PREVENÇÃO DOS
DESPERDÍCIOS, EM EMPRESA DE SANEAMENTO BÁSICO**

Dissertação apresentada ao programa de Pós
Graduação em Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina para
obtenção do título de Mestre em Engenharia
de Produção.

RITA IVONE CAMANA

Orientador: ANTONIO CÉZAR BORNIA, Dr.

Florianópolis – SC
Setembro de 2001

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**MODELO PARA PRIORIZAR INVESTIMENTOS EM AÇÕES DE PREVENÇÃO
DOS DESPERDÍCIOS, EM EMPRESA DE SANEAMENTO BÁSICO.**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina
para obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

RITA IVONE CAMANA

Florianópolis, Setembro de 2001.

RITA IVONE CAMANA


**MODELO PARA PRIORIZAR INVESTIMENTOS EM AÇÕES DE PREVENÇÃO
DOS DESPERDÍCIOS, EM EMPRESA DE SANEAMENTO BÁSICO.**

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Engenharia, Especialidade em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

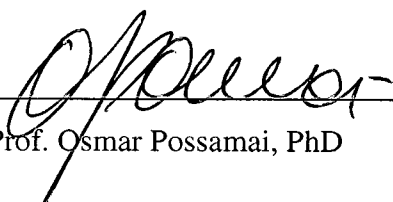


Prof. Ricardo Miranda Bácia, PhD
Coordenador do Curso de Pós-Graduação

Banca Examinadora



Prof. Antonio Cezar Bornia, DR
Orientador



Prof. Osmar Possamai, PhD



Prof. Gregório Jean Varvakis Rados, PhD

DEDICATÓRIA

A Deus, por conceder-me forças e coragem durante o desenvolvimento desta dissertação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento desta dissertação:

- Ao meu orientador professor Antonio Cezar Bornia, pelas orientações.
- Em especial, ao professor Osmar Possamai pela grande contribuição na definição e desenvolvimento do tema aqui estudado.
- A Universidade Federal de Santa Catarina e a Universidade Estadual do Oeste do Paraná pela oportunidade.
- A empresa Sanepar, por permitir que este estudo fosse realizado, e aos profissionais e amigos que contribuíram muito para a realização desta dissertação, especialmente ao Edmá José Ruiz, Sérgio Ernesto Conrad, Odilon Lopes de Meira e João da Silva.
- A equipe e aos outros profissionais que dedicaram seu trabalho e esforço na realização dos objetivos propostos.
- As minhas amigas: Dulcemara Zanella pela leitura e correção deste trabalho e Rozane Alves pelas contribuições e sugestões;
- A minha família em especial a minha mãe Claires que com suas palavras de conforto, amenizava os meus momentos de incerteza e angústia.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE QUADROS	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	1
1.1 - APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	1
1.2 - OBJETIVOS	3
1.2.1 - OBJETIVO GERAL.....	3
1.2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.3 - IMPORTÂNCIA.....	3
1.4 - LIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	4
1.5 - METODOLOGIA.....	4
1.6 - ESTRUTURA DO TRABALHO	4
CAPÍTULO 2- QUALIDADE E VANTAGEM COMPETITIVA	6
2.1 - CUSTOS DA QUALIDADE E DOS DESPERDÍCIOS	7
2.1.1 - DESPERDÍCIOS.....	14
2.2 - CUSTOS	16
2.2.1 - SISTEMAS INTEGRADOS DE CUSTEIO.....	18
2.3 - ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO E DE INVESTIMENTO.....	22
2.4 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....	24
CAPÍTULO 3 - GERENCIAMENTO POR PROCESSOS E A PREVENÇÃO DAS NÃO CONFORMIDADES	26
3.1 - MELHORIA DE PROCESSOS	27
3.2 - METODOLOGIA PARA MELHORAR PROCESSOS ORGANIZACIONAIS	28
3.3 - FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA MELHORIA NOS PROCESSOS.....	30
3.3.1 - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE - QFD.....	32
3.4 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....	35
CAPÍTULO 4 - O MODELO PROPOSTO.....	37
4.1 - ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO	38
4.2 - OBTENÇÃO DOS CUSTOS DA MÁ QUALIDADE (DESPERDÍCIOS).....	39
4.3.1 - MAPEAMENTO DO MACRO PROCESSO	40

4.3.2 -MAPEAR OS PROCESSOS E OS DESPERDÍCIOS	41
4.3.3 - SELECIONAR AS CAUSAS CRÍTICAS	41
4.3.4 - ESCOLHER OS PROCESSOS CRÍTICOS	43
4.4 - OBTENÇÃO DE SOLUÇÃO E PRIORIZAÇÃO DOS INVESTIMENTOS	45
4.5 - PLANO DE AÇÃO	49
4.6 - MELHORIA CONTÍNUA	50
4.7 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....	50
CAPÍTULO 5 - APLICAÇÃO DO MODELO.....	52
5.1 - ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO	52
5.1.1 - PARTICIPAÇÃO NO MERCADO	53
5.2 - IDENTIFICAÇÃO DOS CUSTOS DA MÁ QUALIDADE (DESPERDÍCIOS)	54
5.3 - IDENTIFICAÇÃO E SELEÇÃO DOS PROCESSOS E CAUSAS CRÍTICAS	55
5.3.1 - PROCESSO DE PRODUÇÃO	56
5.3.2 - PROCESSO DE DISTRIBUIÇÃO	58
5.3.3 - PROCESSO COMERCIAL	59
5.4 - OBTENÇÃO DE SOLUÇÕES E PRIORIZAÇÃO DE INVESTIMENTOS	64
5.5 - PLANO DE AÇÃO	73
5.6 - MELHORIA CONTÍNUA	75
5.7 - COMENTÁRIOS FINAIS SOBRE A APLICAÇÃO PRÁTICA.....	75
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	76
6.1 - CONCLUSÃO.....	76
6.2 - SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
BIBLIOGRAFIA	81

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Custos da qualidade	9
Figura 2 - Utilização do ABM para aprimoramentos operacionais e decisões estratégicas..	21
Figura 3 - Visão da metodologia para melhoria de processos.....	28
Figura 4 - Matriz de correlação - QFD.....	35
Figura 5 - Fases do modelo de priorização de investimento em ações de prevenção	37
Figura 6 - Visão macro do processo do sistema.....	55
Figura 7 - Visão dos processos produtivos.....	56
Figura 8 - Fluxograma do subprocesso de captação.....	56
Figura 9 - Fluxograma do subprocesso de tratamento de água	58
Figura 10 - Fluxograma do processo de distribuição de água.....	59
Figura 11 - Fluxograma do processo comercial	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Modelo demonstrativo dos desperdícios	39
Tabela 2 - Modelo de pesquisa sobre as causas dos desperdícios	42
Tabela 3 - Exemplo dos pesos para calcular os graus de impacto.....	42
Tabela 4 - Modelo da matriz de correlação - QFD.....	43
Tabela 5 - Exemplo da matriz contendo as correlações entre as causas e os processos.....	44
Tabela 6 - Exemplo da matriz contendo os pesos de correlação entre as causas e as soluções	46
Tabela 7 - Exemplo do método CDLIR contendo os pesos.....	48
Tabela 8 - Índices e custos dos desperdícios	54
Tabela 9 - Matriz de correlação entre causas dos desperdícios e os processos	63
Tabela 10 - Matriz de correlação entre as causas dos desperdícios e as soluções.....	68
Tabela 11 - Resultado da aplicação do método CDLIR	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Custos da má qualidade	12
Quadro 2 - Diferenças entre sistemas de controle operacional e sistemas de custeio baseado em atividades	20
Quadro 3 - Exemplo dos pesos e intervalos para escala decimal.....	47
Quadro 4 - Exemplo dos pesos estabelecidos pela gerência	47
Quadro 5 - Exemplo do plano de ação	50
Quadro 6 - Categoria dos clientes por número de economias.....	53
Quadro 7 - Perfil dos consumidores por faixa de consumo	53
Quadro 8 - Resultado da pesquisa com a distribuição de frequência e o grau de impacto ...	62
Quadro 9 - Definição dos pesos e intervalos para escala decimal	69
Quadro 10 - Definição dos pesos pela gerência	70
Quadro 11 - Plano de ação	74

RESUMO

O modelo sugerido nesta pesquisa tem por objetivo possibilitar a tomada de decisão de investimentos em ações de prevenção e melhoria que possam contribuir para a redução dos custos dos desperdícios e das não conformidades, buscando a maximização dos recursos e satisfação dos clientes internos e acionistas.

Este modelo é composto por seis fases: a primeira é a análise e diagnóstico das características da organização; na segunda fase do modelo encontra-se um levantamento dos custos e percentuais dos desperdícios; na terceira fase encontra-se a identificação dos desperdícios, a seleção dos processos e das causas críticas, e a formação da equipe multidisciplinar, que desenvolveu esta fase e as demais; na quarta fase a obtenção de soluções e priorização de investimentos em ações de prevenção; na quinta fase apresenta-se o plano de ação e na sexta fase a melhoria contínua.

O modelo foi testado em uma empresa do setor de saneamento, nos processos produtivos, permitindo avaliar cada fase e sugerir melhorias.

ABSTRACT

The model suggested in this research has as the objective to make possible the decision making investments in prevention actions and improvement which can contribute to the reduction of the waste costs and of the nonconformity, looking for the maximization of the resources and the internal clients and shareholder's satisfaction.

This model is compound for six phases: the first one is the analysis and diagnosis of the organizations characteristics; in the second phase of the model we find a survey of the costs and the waste percentages; in the third one we find the identification of the wastes, the processes selection and of the critical causes, and the multi-disciplinary team formation, which developed this phase and the others; in the fourth phase the solution attainments and the prioritization of the investments in prevention actions; in the fifth phase we have the action plan, and in the sixth one the continuous improvement.

The model was tried out in a company of the sanitation section, in the productive processes, allowing us to evaluate each phase and to suggest improvements.

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

No ambiente de concorrência acirrada em que as empresas se encontram, a constante evolução tecnológica dos processos de produção leva as organizações a procurar informações mais precisas para dar suporte às decisões referentes a investimentos, linhas de produtos, processo de produção e alocação dos custos.

Neste contexto, não são admitidos processos ineficientes, que gerem custos desnecessários e desperdícios. Reduzir as não conformidades e os custos diante dessa situação é vital para a sobrevivência das empresas. Porém, para que haja essa redução é necessário conhecer as não conformidades de cada processo e quanto elas contribuem para os desperdícios. A partir deste ponto pode-se identificar o quanto se deve investir em prevenção em cada processo e qual será o benefício resultante.

Neste estudo enfoca-se o processo produtivo do produto *água tratada*, que é um bem essencial para a sobrevivência de todos os seres vivos e um recurso natural finito. A necessidade de se conhecer o custo da não qualidade torna-se ainda mais relevante, quando se considera a escassez e a necessidade de conscientização do consumidor final do produto.

Além do problema empresarial, a água é um recurso necessário à sobrevivência humana e para o desenvolvimento econômico. Com o crescimento da população e da economia, aumenta a demanda de consumo de água, enquanto que a disponibilidade deste recurso não se mantém constante.

Os organismos financeiros apontam a disponibilidade hídrica de um país como fator estratégico no seu desenvolvimento, considerando que a água será o recurso natural mais importante no futuro, afirma BELLO (2000).

1.1 - APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

O produto água, além do seu valor econômico, é um bem essencial, que por muito tempo foi visto como um recurso natural infinito.

O ambiente de grandes mudanças e incertezas está atingindo as empresas do setor de saneamento como as demais empresas públicas, ou de economia mista.

As empresas de saneamento operam por meio de concessões, com mercados exclusivos e praticam preços e tarifas determinadas pelo governo. Por essa razão, durante muito tempo

não se preocuparam com a sua auto-sustentabilidade, obtendo respaldo financeiro, sempre que se encontravam em dificuldades. Essa comodidade resultou em empresas lentas, com pouca flexibilidade e competitividade. Hoje a realidade é outra. Com a abertura da economia e a globalização, surgiram as privatizações. As empresas estão sendo desverticalizadas e nesse contexto surge também um órgão regulamentador do setor.

No Brasil, as empresas do setor de saneamento convivem com índices elevados de desperdícios de água. Segundo LOPES (2000), o Brasil desperdiça em média 40% da água captada. Esta pesquisa enfoca os desperdícios de água tratada cuja média, no Brasil, é de aproximadamente 30%, conforme dados da Revista Banas Ambiental, outubro/2000.

Na Companhia de Saneamento do Paraná, os desperdícios em nível de Estado foram em média de 37%, no ano de 2000. Na cidade de Cascavel, onde se efetua o estudo, a média mensal do ano de 2000, foi de 32%, conforme dados extraídos do indicador interno da empresa, de janeiro de 2001.

Os desperdícios geralmente estão presentes nos processos produtivos e resultam na perda da oportunidade de redução dos custos para as organizações, portanto, torna-se essencial adotar uma gestão empresarial voltada para investimentos em prevenção dos desperdícios, garantia da qualidade e redução dos custos.

A gestão baseada na qualidade, nas estratégias de investimentos em ações de prevenção e na melhoria contínua, pode auxiliar a empresa a garantir a competitividade desejada. No setor de saneamento as práticas gerenciais com vistas à competitividade ainda são carentes, devido ao longo período de atuação em mercado exclusivo.

Direcionar ações de investimento de melhoria nos processos é complexo, visto que geralmente os processos são interdependentes e na maioria das vezes as empresas não possuem a descrição dos mesmos.

No setor de saneamento, principalmente em decorrência da comodidade garantida pelo respaldo financeiro e mercado exclusivo, por muito tempo as empresas deixaram de efetuar investimentos em melhoria de processos. A falta de investimento resultou em altos índices de desperdícios que fazem parte de todos os processos, outro agravante que dificulta a tomada de decisão é que essas empresas não possuem controle de custos que permita identificar qual o processo que gera o maior desperdícios.

Neste contexto todos os processos necessitam de investimentos e os recursos são limitados então como determinar prioridades para investimento em ações de prevenção.

1.2 - OBJETIVOS

1.2.1 - OBJETIVO GERAL

Desenvolver um método que auxilie na determinação das prioridades para investimentos na prevenção do desperdício de água tratada em empresa de saneamento básico.

1.2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para atingir o objetivo geral do trabalho têm-se os seguintes objetivos específicos:

- estabelecer as causas críticas;
- estabelecer critérios que permitam priorizar as oportunidades de melhorias.
- estabelecer critérios para definição de investimentos na prevenção dos desperdícios;

1.3 - IMPORTÂNCIA

As organizações são pressionadas a adequar-se à realidade da competitividade, procurando reduzir os custos de produção e eliminando os processos e atividades que geram desperdícios.

Considerando a qualidade e a produtividade como fatores decisivos para a competitividade, as organizações devem estar empenhadas em determinar os custos da qualidade e principalmente os custos da má qualidade que geram as perdas e os desperdícios.

O nível da qualidade dos produtos e dos processos está ligado diretamente às estratégias de investimentos em ações de prevenção e na melhoria contínua.

Porém, a tomada de decisão de onde investir diante de uma situação em que todos os processos necessitam de investimentos é complexa, e os recursos financeiros são limitados. Os tomadores de decisão precisam direcionar as ações de investimento com vistas à redução dos desperdícios e ao retorno financeiro.

Assim, a importância desta dissertação está em propor um modelo que auxilie na determinação de como priorizar investimentos em ações de prevenção em processos que mais contribuem para gerar os desperdícios, considerando a real situação da empresa.

Através da implantação do desenvolvimento desta pesquisa no setor de saneamento, pretende-se avaliar a metodologia e despertar nos administradores do setor de saneamento a

consciência para a importância da utilização da gestão baseada em investimentos em ações de prevenção e na criatividade.

1.4 - LIMITAÇÕES DO TRABALHO

São fatores limitantes deste trabalho:

O modelo proposto foi aplicado na prática apenas nos processos produtivos em uma empresa do setor de saneamento, não considerando os processos de apoio.

O modelo proposto não efetua a medição dos custos, desta forma depende de um sistema que forneça os dados necessários.

Devido à empresa não possuir um sistema de custos por atividade, não foi possível mensurar individualmente os custos de cada processo analisado.

Na prática, as análises de custos ficaram limitadas porque alguns custos não estavam disponíveis.

1.5 - METODOLOGIA

A metodologia para o desenvolvimento desta dissertação compreende:

- revisão da bibliografia referente aos assuntos inerentes;
- elaboração de modelo, que auxilie na determinação de prioridades de investimentos em ações de prevenção dos desperdícios;
- aplicação do modelo em uma empresa de saneamento;
- avaliação dos resultados obtidos.

1.6 - ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em seis capítulos:

No Capítulo 1, efetua-se uma descrição das características gerais deste trabalho.

No Capítulo 2, efetua-se uma revisão bibliográfica sobre conceitos de qualidade, custos, custos da qualidade, desperdícios e estratégias de investimentos em prevenção.

No Capítulo 3, apresentam-se modelos de gerenciamento por processos, ferramentas utilizadas para avaliar a qualidade e o desdobramento da função qualidade.

No Capítulo 4, efetua-se a descrição do modelo proposto com suas fases.

No Capítulo 5, modelo proposto é aplicado em um estudo prático.

No Capítulo 6, efetuam-se as conclusões e sugestões para aplicações e estudos futuros.

CAPÍTULO 2- QUALIDADE E VANTAGEM COMPETITIVA

As mudanças no mundo atual têm se apresentado cada vez mais rápidas e significativas, na busca de novos métodos de produção, menores custos e maiores índices de produtividade e qualidade.

Neste sentido, observa-se que para manter as organizações com saúde ou mesmo preservar a sua sobrevivência, é necessário buscar a competitividade com base na produtividade e na qualidade de seus produtos.

A qualidade é um termo bastante conhecido no meio gerencial. Neste estudo, enfoca-se a qualidade como fator decisivo para contribuir na redução dos custos com desperdícios ou qualquer outra não conformidade e como uma forma de criar vantagem competitiva.

CORAL (1996) menciona que Deming e Juran são os "pais da qualidade" e iniciaram as discussões sobre mudanças no processo produtivo, com objetivo de atender às necessidades dos clientes. Menciona também que não é a empresa que deve definir como produzir e sim o cliente.

A qualidade é constituída a partir da determinação do cliente, considerando a sua experiência com o produto ou serviço, avaliada através das exigências concretas ou percebidas, seja, de forma técnica operacional ou subjetiva, enfocando a flexibilidade e a evolução dentro do mercado competitivo. A qualidade é um processo sistêmico que deve ser extensivo a toda a organização, envolvendo os consumidores e os fornecedores, afirma FEIGENBAUM (1994).

O conceito de qualidade como atendimento aos requisitos estabelecidos pela organização, resulta na redução de desperdício e aumento da produtividade. CROSBY (1999) menciona que qualidade é a conformidade com os requisitos estabelecidos. Uma não conformidade representa a ausência da qualidade. Quando um produto ou serviço é feito dentro dos padrões na primeira vez, então é um produto de qualidade. Não havendo desperdício o custo com qualidade é menor.

Ainda dentro desta visão de que qualidade está relacionada ao grau de conformidade que o produto possui em relação às exigências de especificações, HORNGREN (1999) menciona dois aspectos básicos da qualidade: qualidade do *design* da conformação.

A qualidade do *design* demonstra como as características dos produtos e serviços se mantêm de acordo com as necessidades e desejos dos clientes. A qualidade de conformação

refere-se à performance que o produto ou serviço possui em relação ao *design* e às especificações. Este conceito de qualidade está diretamente relacionado ao problema estudado nesta pesquisa, e também contribui para o desenvolvimento do modelo sugerido.

Devido à abrangência do conceito da qualidade, CARAVANTES, *apud* WERNKE, (1999), afirma que as empresas possuem visão própria sobre qualidade, e dá o exemplo da Federal Express (EUA), que define a qualidade como fazer tudo certo da primeira vez, objetivando a satisfação de todos os clientes. A definição de qualidade para a empresa americana Lockheed, considera-a uma filosofia baseada na análise da capacidade e dos processos para melhoria contínua, direcionada a satisfazer os seus clientes.

O conceito de qualidade evoluiu adequando-se às exigências do mercado, SHIBA (1997) cita que o conceito passou pela adequação ao padrão estabelecido, ao uso, aos custos e às necessidades latentes.

Em consequência dessa evolução as organizações tiveram a oportunidade de se adaptar a essa nova realidade onde são os clientes que determinam o que é qualidade. SORQVIST (1998) menciona que a satisfação dos clientes, a aptidão para o uso e a habilidade para satisfazer as expectativas dos clientes são conceitos atuais de qualidade. A satisfação dos clientes nesse contexto abrange o cliente interno e externo da empresa, que podem ser encontrados em todos os processos e negócios. O conceito de cliente externo pode ser estendido e incluir os acionistas e a sociedade.

A aptidão ao uso permite a qualidade satisfatória em todas as fases da atividade, mantendo-a antes e depois da utilização do produto pelo cliente.

Ainda segundo SORQVIST (1998), a habilidade para satisfazer as expectativas dos clientes inclui todas as fases do ciclo de vida do produto considerando o conceito de cliente interno e externo.

Para manter a qualidade dos produtos e serviços as organizações necessitam despender custos que podem estar relacionados ao custo da qualidade para atender às conformidades e também às não conformidades.

2.1 - CUSTOS DA QUALIDADE E DOS DESPERDÍCIOS

Os custos da qualidade estão relacionados aos custos para manter os padrões de qualidade dos produtos. O custo da qualidade está associado às conformidades ou não

conformidades aos requisitos estabelecidos e servem de termômetro para identificação do que está ocorrendo dentro de um processo de qualidade, afirma CROSBY (1999).

Nesse sentido as empresas devem conhecer estes custos e estar atentas ao comportamento dos mesmos, agindo de forma rápida eficaz sempre que for identificada alguma forma de desvio.

A qualidade e os custos são integrados. FEIGENBAUM (1994) menciona que para as empresas oferecerem produtos e serviços de forma rápida e barata, a melhor forma é melhorá-los constantemente, afirma também que conhecer os custos da qualidade é fator essencial para direcionar ações de melhorias.

Quando as empresas enfrentam problemas de produtividade e de custos elevados, o problema pode estar associado aos desperdícios, JURAN, *apud* CORAL (1996), menciona que os custos da qualidade são custos que estão relacionados aos desperdícios, falhas e retrabalho que reduzem a produtividade. Esses custos poderiam ser eliminados se o produto fosse executado com perfeição na primeira vez. Eliminando ou reduzindo estes desperdícios a empresa teria a oportunidade de reduzir os seus custos e tornar-se mais competitiva.

A teoria de Mason, mencionada por CORAL (1996), vem ao encontro com a de CROSBY, que associa os custos da qualidade com a conformação aos requisitos. Ressaltando que o custo da qualidade é a adição da conformação e da não conformação aos requisitos. Neste sentido, com a redução das não conformidades as empresas podem tornar-se mais competitivas.

Considerando a realidade dos custos relacionados à qualidade verifica-se que, segundo FEIGENBAUM (1994), esses custos podem ser utilizados como bases de informação sobre as quais investimentos em programas em melhorias da qualidade podem ser implantados, proporcionando redução dos custos e aumento na lucratividade, além de outros benefícios gerados para a organização.

Ainda segundo o autor, os custos da qualidade fazem parte de todo o ciclo de vida do produto em serviço e uso, e não somente no ciclo de marketing, projeto, fabricação, inspeção e expedição.

Os custos da qualidade são caracterizados como custos operacionais da qualidade que se constituem em custo de controle e custo de falhas no controle. Os custos de controle dividem-se em custo de prevenção e custo da avaliação; já os custos de falhas no controle se dividem em falhas internas e falhas externas FEIGENBAUM (1994). Na figura 1 apresenta-se esta caracterização dos custos da qualidade.

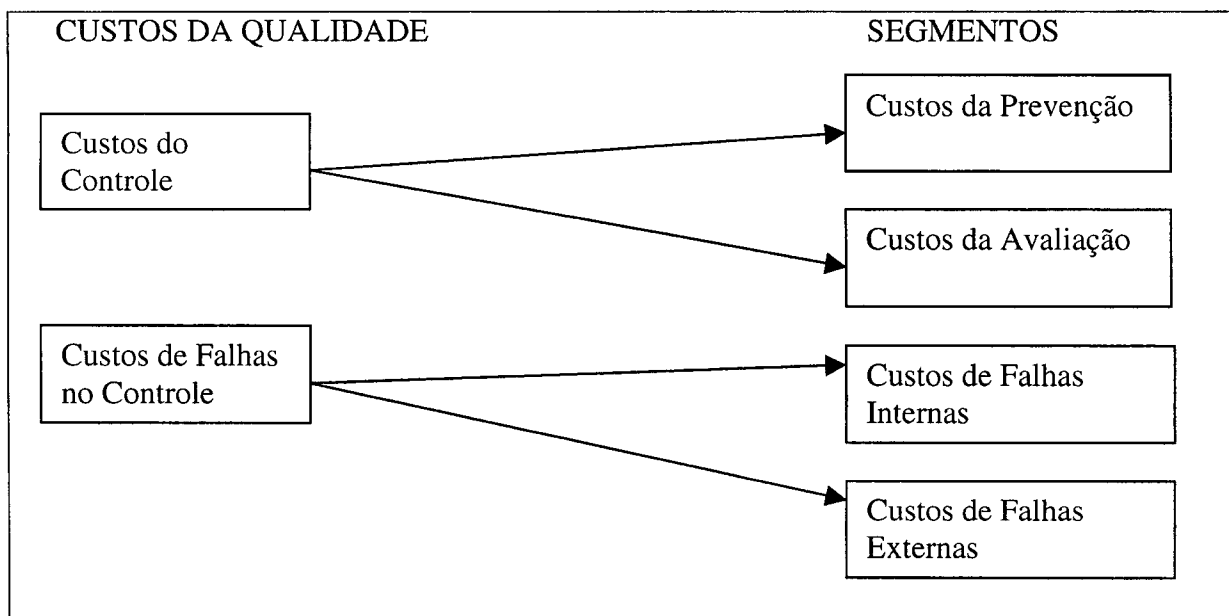


Figura 1 - Custos da qualidade

Fonte: Feigenbaum (1994:152).

Os custos de prevenção, segundo FEIGENBAUM (1994), têm por objetivo evitar ocorrência de defeitos e não conformidades e despendem gastos com a qualidade para evitar produtos insatisfatórios, que são:

- a) planejamento da qualidade;
- b) controle do processo;
- c) projeto e desenvolvimento do equipamento de informação sobre a qualidade;
- d) treinamento e desenvolvimento da mão-de-obra em qualidade;
- e) verificação do projeto do produto;
- f) desenvolvimento e gerenciamento de sistema;
- g) outros custos de prevenção.

Os custos da avaliação compreendem os custos de manutenção dos níveis da qualidade da organização, utilizando-se de análises formais da qualidade do produto, que são:

- a) ensaios e inspeções dos materiais adquiridos;
- b) ensaio e aceitação pelo laboratório;
- c) laboratório e outros serviços de medidas;
- d) inspeção;
- e) ensaio;
- f) mão-de-obra para verificação;

- g) preparação de ensaio e inspeção;
- h) equipamentos, materiais e outros dispositivos menos importantes para ensaio e inspeção da qualidade;
- i) auditorias da qualidade;
- j) verificações externas;
- k) manutenção e calibração de equipamento para ensaio e inspeção de informação sobre a qualidade;
- l) revisão do projeto do produto e liberação da expedição;
- m) ensaio no campo.

Essas ações de prevenção de problemas e não conformidades possibilitam às organizações anteciparem-se, evitando que ocorram as não conformidades, que resultam em custos desnecessários.

Os custos resultantes das falhas no controle, ainda segundo FEIGENBAUM (1994), são causados por materiais, produtos que não atendem às especificações e compreendem duas partes: custos de falhas internas e custo das falhas externas. Os custos das falhas internas abrangem os custos da qualidade insatisfatória, dentro da organização como:

- a) rejeitos;
- b) retrabalho;
- c) custo de aquisição de material;
- d) contato da fábrica com a engenharia.

Os custos de falhas externas que compreendem os custos insatisfatórios da qualidade externos à organização, como:

- a) reclamações concernentes à garantia;
- b) reclamações fora do prazo da garantia;
- c) assistência técnica ao produto.

As falhas internas e externas resultam em custos e desperdícios que comprometem o desenvolvimento financeiro e a oportunidade de crescimento das organizações.

SLACK (1996) cita os custos da qualidade de forma semelhante a Feigenbaum, considerando como custo da qualidade, tanto os custos como os benefícios da mesma, e são caracterizados como custos de prevenção, de avaliação, de falhas internas e externas.

Os custos da qualidade, segundo CROSBY (1999), são caracterizados como custos de prevenção, de avaliação e de falhas, entretanto o autor não faz a separação entre falhas internas e externas como os demais autores.

Os custos de prevenção são aqueles despendidos para prevenir defeitos em todas as atividades do processo, como: estudos do *design*, qualificação do produto, verificação dos desenhos, orientação da engenharia de qualidade, programa certifique-se, avaliação do fornecedor, exame de especificações, estudos dos processos de capacitação, controle de ferramentas, treinamento para operação, orientação da qualidade, planejamento da recepção, programa zero defeitos, auditorias da qualidade, manutenção preventiva.

Os custos de avaliação são aqueles que incorrem durante o processo de inspeção, testes, com a finalidade de identificar se o *hardware*, *software*, ou serviços estão de acordo com os padrões ou com as especificações, bem como os demais requisitos de toda a cadeia, como: inspeções e teste de protótipo, análise de conformidade, inspeção da embalagem, teste de entrada, de aceitação do produto, do fornecimento e medidas, registros de *status*.

Ainda segundo CROSBY (1999), os custos das falhas estão associadas às atividades que não estão de acordo com os requisitos estabelecidos como: negócios com o que foi consumido, replanejamento, pedido de mudança da engenharia e do setor de compras, custos de ações corretivas, retrabalho, sucata, garantia, serviços pós-venda e o risco do produto. O autor ressalta que após conhecer esse custo é preciso descobrir o que fazer com ele.

Os custos da qualidade diminuem à medida que as empresas investem mais em avaliação e prevenção, porém existe um argumento que menciona que deve haver um ponto de partida do qual o retorno diminui, onde o custo da melhoria da qualidade torna-se maior que os benefícios, ressalta SLACK (1996).

O modelo de Juran, citado por DAVIS (2001), também divide o custo da qualidade em: custos de prevenção, custos de detecção ou inspeção e os custos das falhas internas e externas, seguindo a mesma direção de Slack e Feigenbaum.

Para HORNGREN (1999), o custo da qualidade está relacionado aos custos que incorreram para prevenir ou custos originados do resultado da produção de baixa qualidade. Os custos da qualidade estão direcionados à qualidade de conformação e estão presentes em toda a função empresarial da cadeia de valor, caracterizando os custos da qualidade em custos de prevenção, custos de avaliação, custos de falhas internas e externas. Da mesma forma que Crosby, Davis, Slack e Feigenbaum.

Para manter a qualidade dos produtos a empresa possui custos. Para SACURAI (1997:133), “o objetivo do custo da qualidade é fabricar um produto com alta qualidade ao menor custo possível”, neste contexto a má qualidade e ou os desperdícios representam o não atendimento aos objetivos. O autor menciona também que o custo da qualidade possui três objetivos: o primeiro é conhecer a natureza e o montante dos custos da qualidade; o segundo

está relacionado à avaliação do desempenho da organização, proporcionando aos administradores tomarem ações corretivas; e o terceiro é melhorar a lucratividade da empresa, através de um controle mais efetivo das falhas que podem gerar custos. Neste contexto, pode-se mencionar que a lucratividade das empresas está diretamente relacionada à capacidade que elas têm de melhorar constantemente seus processos e investir em ações de prevenção de problemas.

Além dos custos necessários para a manutenção da qualidade, as organizações se deparam, muitas vezes, com os custos da má qualidade, que além de não agregar valor aos produtos e serviços, prejudicam o crescimento da organização.

As empresas necessitam maximizar os seus recursos para melhorar o seu desempenho. FEIGENBAUM (1994) menciona que a não utilização adequada dos recursos existentes na organização, implica qualidade insatisfatória, e isso resulta em desperdícios e não conformidades e, conseqüentemente, em aumento dos custos.

Reduzir as não conformidades é fundamental para as organizações melhorarem seu desempenho frente aos concorrentes e para reduzir os custos. HARRINGTON e HARRINGTON (1997) mencionam que o custo da má qualidade somente poderá ser reduzido quando identificado e controlado. Os custos da má qualidade estão ligados aos elementos descritos no quadro 1.

Quadro 1 - Custos da má qualidade

OS ELEMENTOS DO CUSTO DA MÁ QUALIDADE
1- Custo direto da má qualidade A- Custo da má qualidade controlável 1- Custo da prevenção 2- Custo da avaliação B- Custo da má qualidade resultante 1- Custo do erro interno 2- Custo do erro externo C- Custo da má qualidade do equipamento
2- Custo Indireto da má Qualidade A- Custo incorrido pelo cliente B- Custo da insatisfação do cliente C- Custo da perda da reputação

Fonte: Harrington e Harrington (1997:433)

Os custos diretos da má qualidade são mais simples de serem identificados e são os mais utilizados pela gerência para direcionar os negócios, por serem menos subjetivos. Segundo HARRINGTON e HARRINGTON (1997), esses custos abrangem todos os esforços que a empresa direciona para evitar que as pessoas cometam erros, como os treinamentos para que as funções e atividades sejam desempenhadas eficazmente. O custo da má qualidade compreende três importantes dispêndios: o custo da má qualidade controlável, o resultante e o de equipamentos.

Os custos da má qualidade controláveis, ainda segundo os autores, são aqueles que a administração controla e assegura para que os produtos não cheguem até o cliente final. Os custos controláveis são divididos em custos de prevenção e custo de avaliação, descritos.

Os custos da má qualidade resultante compreendem todos os custos que a empresa teve com erros ocorridos durante a execução de atividades e são divididos em custos de defeitos interno e externo. Os custos com defeitos internos são os custos despendidos pela empresa em defeitos detectados antes da saída do produto e os custos com defeitos externos estão relacionados ao produtor, pela não detecção do defeito pelo processo de avaliação, resultando na entrega ao cliente de produtos com qualidade insatisfatória.

Os custos indiretos da má qualidade, para HARRINGTON e HARRINGTON (1997), são aqueles custos não mensuráveis diretamente, mas que fazem parte da má qualidade e estão presentes no ciclo de vida do produto e compreendem o custo da má qualidade em que incorre do cliente, a da insatisfação do cliente e a da perda da reputação.

A má qualidade que incorre do cliente relaciona-se ao produto que não atende às expectativas do cliente e pode ser: perda da produtividade, pelo não atendimento do prazo estabelecido, tempo despendido para reparos no produto que não está na garantia; custos com falhas no funcionamento de equipamentos e gastos com horas extras. A má qualidade, resultante na insatisfação do cliente, ocorre quando os clientes deixam de comprar um produto por seu desempenho insatisfatório. A má qualidade, resultante na perda de reputação, está relacionada não somente ao desempenho de uma linha de produtos, mas reflete negativamente em toda a organização.

Quando a má qualidade está presente nos processos, produtos e/ou serviços as organizações enfrentam sérias dificuldades com competitividade, bem como para manterem-se no mercado, principalmente quando se deparam com problemas referentes às perdas que são geradas pela não qualidade. Nesse contexto, pode-se observar que a não qualidade gera desperdícios e perdas e, conseqüentemente, custos desnecessários, que podem comprometer o

desenvolvimento financeiro das organizações. No próximo item estudam-se as perdas e os desperdícios.

2.1.1 - DESPERDÍCIOS

As falhas ou desperdícios estão relacionados às atividades que são executadas em desacordo com os requisitos e desempenhos estabelecidos, afirma CROSBY (1999), e que também são problemas dispendiosos e que precisam ser conhecidos, solucionados o mais breve possível.

BORNIA (1999) menciona que os esforços da empresa, dentro de um contexto geral, podem ser divididos em trabalho e desperdício. O trabalho pode ser dividido em trabalho que agrega valor e que não agrega valor. O trabalho efetivo é o que agrega valor e eleva o valor do produto sob a visão do consumidor. Geralmente são atividades de transformação, que alteram as características físicas dos produtos. O trabalho que não agrega valor é aquele oriundo dos processos de apoio, atividades que não elevam o valor do produto, mas que fornecem suporte ao processo produtivo, exemplo: manutenção preventiva, corretiva e preparação de máquinas.

Ainda segundo o autor, os desperdícios correspondem às perdas nos processos como: movimentação desnecessária, capacidade ociosa, itens defeituosos, inspeção da qualidade e que não aumentam o valor dos produtos, permitindo algumas vezes a diminuição do valor do produto, sendo desnecessário ao trabalho efetivo.

As empresas devem direcionar esforços no sentido de eliminar os desperdícios, minimizar o trabalho adicional e maximizar o trabalho efetivo, através de ações que tornem a empresa eficaz.

Os desperdícios geralmente fazem parte dos processos produtivos e de apoio das organizações, SHINGO, apud BORNIA, (1999), menciona que os desperdícios podem ser classificados em sete tipos: superprodução, transporte, processamento, fabricação de produtos defeituosos, movimento, espera e estoque:

- superprodução: correspondem ao processo de fabricar produtos mais do que o necessário e de forma antecipada. São considerados mais relevantes por mascararem os demais desperdícios;
- transporte: correspondem ao processo de deslocamento dos materiais; essa atividade não agrega valor ao produto. As empresas devem ter como meta a eliminação desse tipo de desperdício, através de organização física, automação e mecanização da movimentação de materiais;

- processamento: referem-se ao processo desnecessário de transformação, para que o produto adquira as características básicas de qualidade, ou seja, o acabamento. Essa deficiência pode ser eliminada através de técnica e melhoria contínua do processo;
- fabricação: são os produtos defeituosos correspondem à produção de itens que não atendem às especificações básicas de qualidade. As empresas enfrentam problemas no que se refere à padronização na fabricação de produtos;
- movimentação: refere-se à ineficiência da produção, ou seja, a movimentação desnecessária no processo de transformação;
- espera: corresponde à capacidade ociosa, que gera custos. Pode ser devido ao tempo de preparação de máquinas, falta de sincronização ou problemas no sistema produtivo;
- estoque: referem-se aos custos pela manutenção dos itens estocados, pela obsolescência e também pelo custo de oportunidade.

Os desperdícios, para DUCKER (1998), são custos relacionados aos esforços que podem não produzir resultados. O mais relevante dos desperdícios é o de não fazer. Exemplo: o tempo de parada de uma máquina.

O autor menciona que os desperdícios fazem parte dos custos no processo produtivo e nos processos de apoio, vindo ao encontro com o mencionado por BORNIA (1999), mas ressaltando o custo de policiar uma atividade que não agrega valor, indagando até que ponto o custo de policiar custa mais ou menos do que o desperdício gerado. Ainda segundo DUCKER (1998), muitas empresas fixam limites aceitáveis de desempenho de desperdícios.

Percebe-se que possuir e manter uma política de qualidade é fator decisivo para as organizações manterem-se no mercado, bem como para conquistar novos mercados. A qualidade do produto ou do processo pode ser melhor gerenciada, quando as organizações possuem um gerenciamento de custos que permite conhecer os custos despendidos para se executar determinada atividade.

Neste sentido, observa-se a necessidade que as organizações possuem de conhecer os seus custos e utilizar as informações para otimizar o gerenciamento, tomando ações efetivas na melhoria de processos e produtos, visando manter a qualidade e reduzir as não conformidades. No próximo item será efetuado um estudo sobre os custos.

2.2 - CUSTOS

Os custos são gastos relativos à produção de bens ou serviços e podem ser divididos em diretos ou indiretos, segundo MARTINS (1996).

Os custos diretos são aqueles que podem ser fisicamente identificados para um segmento particular sob consideração; relacionam-se com os produtos finais. Os custos diretos podem ser alocados direta e objetivamente aos produtos e podem ser fixos ou variáveis.

Os custos indiretos são aqueles que não podem ser alocados de forma direta e objetivamente. Ao serem alocados, utilizam critérios de distribuição ou alocação e também podem ser fixos e variáveis.

Custos fixos, de uma maneira geral, são aqueles necessários para manter um nível mínimo de atividade operacional, eles aumentam ou diminuem de acordo com a capacidade ou intervalo relevante da produção ou venda e podem variar, se os acréscimos ou decréscimos de volumes forem relevantes. Para ROSS, WESTERFIELD e JORDAN (1998), os custos fixos são aqueles que não variam por força de compromissos fixos, tais como: juros, despesas gerais e impostos prediais.

Ainda segundo esses autores, os custos variáveis alteram-se à medida que o nível de operação da empresa muda, ou seja, são aqueles que variam de acordo com o volume produzido ou atividade desenvolvida, mencionam também que a longo prazo todos os custos são variáveis.

Um objetivo dos sistemas de custos tradicionais é identificar os custos dos produtos para avaliar os estoques. Os demais objetivos são: auxiliar à tomada de decisão e ao controle.

Para identificação dos custos dos produtos as empresas podem utilizar métodos de custeio, que é o processo de identificar o custo unitário do produto. Segundo BORNIA (1999), o sistema de custeio é formado pela união de um método e um princípio de custeio.

Os princípios de custeio são utilizados para definir quais custos são alocados aos produtos e podem ser: custeio por absorção integral, custeio por absorção ideal e custeio direto ou variável.

No Custeio por Absorção ou Integral, segundo MARTINS (1996), todos os custos e os esforços relacionados à produção dos produtos são distribuídos aos produtos acabados. Para LEONE (1997), este custeio acarreta ao produto ou serviço todos os custos e despesas de

fabricação indireta. Este tipo de custeamento é legalmente reconhecido pela Contabilidade de Custo.

No Custeio por Absorção Ideal, alocam-se à produção os custos fixos e variáveis que se referem à capacidade ideal da fábrica. Os outros custos são considerados como ociosidade ou ineficiência e lançados como perda do período. Este custeio, segundo BORNIA (1999), "adapta-se ao auxílio do controle de custo e apóia o processo de melhoria contínua da empresa".

Custeio Variável ou Direto, segundo MARTINS (1996), é uma forma de apropriação dos custos variáveis aos produtos, sejam eles diretos ou indiretos. São alocados aos produtos somente os custos variáveis. Os custos fixos são considerados, neste princípio, como custos do período, direcionando-os diretamente para o resultado.

Para LEONEL (1997), através do custeio variável, é possível determinar a margem de contribuição, ele auxilia na tomada de decisão. É mencionado pelo autor como uma vantagem.

Os métodos de custeio, segundo GASPARETO (1999), definem como os custos serão alocados aos produtos, alguns exemplos são: o método da Unidade de Esforço da Produção (UEP), método dos Centros de Custo, seções homogêneas ou RKW e o Custeio Baseado em Atividade (ABC).

O método RKW, segundo BORNIA (1999), é um sistema de duas fases: a primeira divide a organização em centros de custos onde os itens de custos são alocados aos produtos, utilizando-se uma base de rateio; na segunda fase os custos são alocados diretamente aos centros produtivos.

O método UEP utiliza-se da unificação da produção com objetivo de simplificar o controle de gestão. Ainda segundo BORNIA (1999), essa metodologia mensura o desempenho da empresa através de custos e medidas físicas de eficiência, eficácia e produtividade. O UEP utiliza-se de uma medida comum a todos os produtos e processos da empresa.

O método de custeio ABC (Activity Based Costing) é um sistema de custos que permite identificar os custos de cada atividade. "A idéia básica do ABC é tomar os custos das várias atividades da empresa e entender o seu comportamento, encontrando bases para que representem as relações entre os produtos e as atividades" BORNIA (1999:42).

Segundo NAKAGAWA(1993), o principal pressuposto do ABC é que os recursos de uma empresa são consumidos por suas atividades, não pelos produtos que ela fabrica.

MARTINS (1996) diz que o ABC preocupa-se em minimizar sensivelmente as distorções dos rateios dos custos indiretos, podendo ser utilizada também para os custos fixos. De acordo com BORNIA (1999:48) "o controle dos desperdícios fica facilitado, pois a mensuração pode ser feita para cada atividade e o processo de melhoria pode ser efetuado diretamente sobre as atividades, independentemente de qualquer alocação dos custos aos produtos".

O método ABC é o método que mais auxilia na resolução do problema tratado neste estudo, porque permite a identificação dos problemas das não conformidades e dos desperdícios, bem como de qualquer outra ineficiência, dentro de cada processo ou atividade.

COOPER e KAPLAN (1998) mencionam que custos para tomada de decisão são informações geradas para apoiar o processo decisório da empresa, como: terceirização, retirada de produtos do mercado, compra de equipamentos, entre outros. Os custos para tomada de decisão são separados considerando a sua relevância para uma determinada tomada de decisão. Custos relevantes são aqueles que sofrem alteração dependendo da decisão e os não relevantes são aqueles que independem da tomada de decisão.

Ainda segundo os autores, até a década de 80 a 90, as empresas tinham como foco principal a eficiência: *fazer certo as coisas*. A competição do século XXI enfatiza a eficácia: *fazer as coisas certas*. Este contexto levou empresas e executivos a procurarem novas e criativas maneiras de gerar lucros. E todo o processo está relacionado à gestão de custo, um problema relevante para as empresas.

Os princípios de custeio contribuem de forma significativa para a identificação dos custos da qualidade, tanto dos custos destinados para atendimento aos requisitos como para as não conformidades. Quando as organizações utilizam os sistemas de custos de forma integrada, surge a oportunidade de maximizar as informações, visualizando os custos de forma operacional e estratégica, permitindo que ações de prevenção sejam tomadas com mais eficácia. No item 2.2.1 estuda-se o papel dos sistemas integrados de custeio.

2.2.1 - SISTEMAS INTEGRADOS DE CUSTEIO

Combinar o sistema de controle operacional com o estratégico permite melhorar o sistema de informações. Para COOPER e KAPLAN (2000), mesmo que o sistema de controle operacional e o sistema de custeio baseado em atividades sejam muito diferentes, eles precisam ser associados para garantir um bom sistema de informações. Os executivos devem

ter consciência de que a utilização de apenas um desses dois sistemas de custos não é suficiente.

"O sistema Operacional fornece informações sobre a eficiência dos processos e das divisões da empresa, o sistema de Custeio Baseado em Atividade traz informações sobre estratégias de custo e sobre a economia básica da empresa" (COOPER e KAPLAN (2000:70).

Ainda segundo os autores, o sistema operacional e o custeio baseado em atividades informam os resultados, mas fornecem poucas informações sobre suas causas e foram criados com o objetivo de corrigir as deficiências dos sistemas de relatórios financeiros. O sistema baseado em atividade e o controle operacional não podem utilizar as mesmas informações básicas, porque suas definições de custos são diferentes. Através do controle operacional medem-se as despesas efetivamente incorridas por um centro de responsabilidade, onde os funcionários podem influenciar ou controlar. No custeio baseado em atividades agregam-se os custos de vários centros de custos e de responsabilidade.

Existem diferenças entre o controle operacional e o ABC. No controle operacional os custos representam as despesas como recursos efetivamente fornecidos ou a disposição de um centro de custos. No sistema ABC, os custos atribuídos demonstram o custo-padrão dos recursos efetivamente utilizados para atender um cliente ou para fazer um produto, excluindo-se o custo dos recursos não utilizados (a capacidade não utilizada).

Outra diferença "é que o sistema ABC exige menor precisão que os de controle operacional. Como a coleta das informações necessária para calcular os custos dos produtos é dispendiosa, o ABC apóia-se, em grande medida, nos custos estimados. Os executivos podem tomar decisão seguras com base em informações de custo aproximadas, com mais ou menos 10% de margem de erro" COOPER e KAPLAN (2000: 72).

Ainda segundo os autores, os custos, sejam de um recurso, de uma máquina ou de mão-de-obra não são absolutos, os valores sempre serão diferente nos dois sistemas de custos.

Uma ligação adequada entre os dois sistemas pode trazer benefícios maiores para a empresa do que se funcionasse independente. No quadro 2 apresentam-se as principais diferenças entre os sistemas de custos.

Quadro 2 - Diferenças entre sistemas de controle operacional e sistemas de custeio baseado em atividades

	APRENDIZADO OPERACIONAL E CONTROLE	CUSTEIO BASEADO EM ATIVIDADES
Objetivo Global	Fornece aos executivos e operadores <i>feedback</i> econômico (financeiro e não financeiro sobre a eficiência do processo e desempenho por centro de responsabilidade).	Permite aos altos executivos avaliar produtos, clientes e rentabilidade de unidades de negócio atribuindo custos com base no uso de recursos de toda a empresa. Permite também medir os custos de atividades e processos e avaliar o uso de capacidade.
Custo dos recursos utilizados	Real	Padrão
Frequência de atualização	Contínua	Periódica (trimestral, semestral ou anual) ou quando ocorram mudanças permanentes.
Exigência de mensuração	Alta precisão	Estimativas são suficientes; maior precisão somente quando os custos a justificarem.
Escopo do sistema	Centro de responsabilidade	Cadeia de valor completa, de fornecedores a serviços pós-venda.
Definição de custo	Despesas definitivamente registradas no sistema financeiro	Custos dos recursos utilizados com base nas taxas-padrão dos geradores de custos da atividade e na capacidade prática dos recursos organizacionais (diferença entre as duas definições: o custo da capacidade não - utilizada mais todas as variações de dispêndio a curto prazo).
Variabilidade dos custos	Ênfase nos custos fixos e variáveis a curto prazo	O grau de variabilidade não é uma característica fundamental; os executivos transformam quase todos os custos em variáveis por meio de orçamentos baseados em atividades que ajustam a oferta dos recursos à demanda.

Fonte: Cooper e Kaplan (2000: 73)

KAPLAN e COOPER (1998) mencionam também que o sistema ABC levou ao ABM (*Activity-based management*) que é um conjunto de ações interligadas e efetivadas a partir de informações e dados reais, provenientes do ABC. O ABM permite à organização atingir suas metas com menos recursos e conseqüentemente menor custo devido à precisão das informações. A abordagem está focada para o ABM operacional e estratégico. O ABM operacional tem por objetivo reduzir custos e aumentar a eficiência, bem como o melhor aproveitamento dos recursos e ativos existentes. O ABM estratégico tem por objetivo aumentar a lucratividade reduzindo o número de processo.

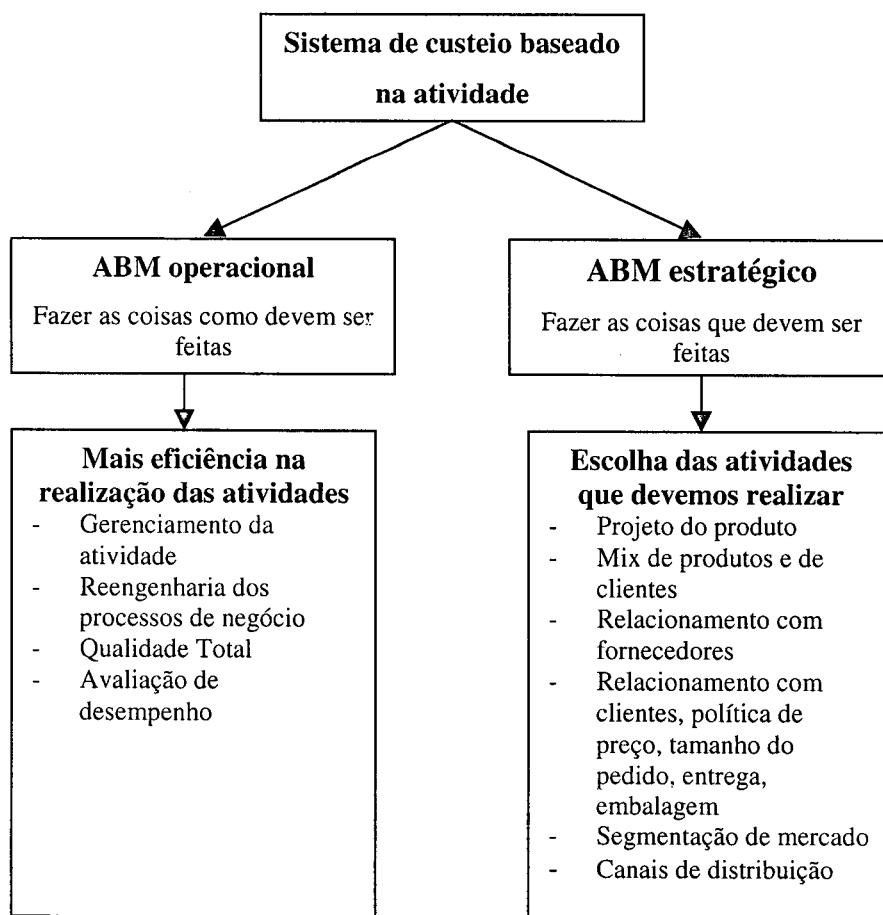


Figura 2 - Utilização do ABM para aprimoramentos operacionais e decisões estratégicas.

Fonte: Kaplan e Cooper (1998:15)

Os sistemas de custeio e, principalmente, o ABC são ferramentas importantes para tomadas de decisão mais eficazes e podem maximizar a capacidade produtiva quando se trata de produtos e processos.

A utilização do ABC e do ABM é muito importante para a resolução do problema que está sendo analisado neste estudo e também para as organizações de uma forma geral, pois estes métodos fornecem informações operacionais e estratégicas, de onde está ocorrendo algum tipo de anormalidade dentro de uma determinada atividade, seja ela de impacto positivo ou negativo, permitindo ao tomador de decisão atuar diretamente na situação.

Sabe-se que os custos fazem parte de todo o processo para gerar um resultado ou um lucro e, através do gerenciamento de custos, as organizações podem direcionar ações que permitam reduzir os custos e conseqüentemente maximizar o lucro.

Chega-se também à conclusão que o novo contexto organizacional impõem a cada dia, e de forma crescente, a racionalização e a otimização dos recursos, sejam eles humanos, materiais ou tecnológicos. Neste sentido, observa-se também a necessidade de despertar no meio gerencial a consciência de que os recursos são escassos e que uma das formas mais bem sucedidas de monitorar e combater os desperdícios é através de ações de investimento voltadas à prevenção e à melhoria contínua.

Quando se trata de minimizar ou até eliminar as falhas e os desperdícios é necessário sistematizar ações de prevenção e de melhoria contínua nos processos e nos produtos, porém na maioria das vezes, essas ações requerem investimentos. Para efetivar os investimentos, os tomadores de decisão precisam de informações seguras sobre os riscos e também sobre como priorizar os investimentos, para que a probabilidade de retorno seja mais assertiva. A seguir faz-se uma abordagem sobre as estratégias de prevenção e de investimento.

2.3 - ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO E DE INVESTIMENTO

Investir em ações preventivas, seja no processo ou no produto, parece ser vital para manter a qualidade, bem como para garantir a permanência das organizações no mercado. Todavia as melhorias de qualidade geralmente requerem investimentos que por sua vez estão associados ao retorno. Neste momento, as empresas deparam-se com situações de incertezas de quanto e onde investir e de como priorizar as ações de prevenção. Diante disso constata-se a necessidade de um plano de gestão, com definição clara dos objetivos e das estratégias da organização.

A política de estratégia deve fazer parte do dia a dia das organizações e envolve a determinação da direção da ação a ser tomada aumentando as chances de atingir os objetivos, incluindo atividades de análise, planejamento e seleção de estratégias. FEIGENBAUM (1994) menciona que a qualidade constitui uma estratégia comercial de grande relevância e também uma oportunidade para maximizar o retorno sobre o investimento.

PORTER (1986) define o planejamento estratégico como um conjunto de metas direcionado a atingir objetivos da empresa, tornando-a competitiva e diferenciando-a de seus concorrentes. ZACCARELLI (1990) afirma também, que a estratégia envolve vários fatores como: atender objetivos, preparar a empresa para o futuro, maximizar o retorno do investimento, reduzir o risco, o plano de ação e adaptação do ambiente organizacional.

CERTO e PETER (1993) mencionam que, quando da formulação das estratégias, ou seja, quando planejam e selecionam as estratégias, as organizações devem estar atentas às seguintes restrições:

- disponibilidade de recursos financeiros, ou seja, o dinheiro necessário para financiar a estratégia que se pretende implantar. Essa restrição está diretamente relacionada ao objetivo deste estudo, que é determinar prioridades nos investimentos;
- atitudes frente a riscos; muitas organizações preferem implantar estratégias que representem o mínimo de riscos não considerando em primeiro plano o retorno;
- capacidade organizacional; algumas estratégias consideradas ótimas podem requerer capacidade além do que a organização possui;
- relações entre canais; a implantação da estratégia exige o envolvimento de novos fornecedores e distribuidores. Neste caso a organização deve estar atenta à disponibilidade deles;
- retaliação da concorrência; algumas estratégias podem representar aumento dos esforços da concorrência no mercado, ou seja, quando se implanta uma estratégia que a curto prazo pode baixar preço, por exemplo, de um determinado produto, estimula-se o aumento da demanda, porém pode resultar numa guerra de preços entre os concorrentes.

Os autores afirmam também que mesmo sendo o retorno o objetivo principal da empresa, normalmente não é fácil prever o retorno que estratégia terá sobre o investimento, bem como, direcioná-la de forma a reduzir os riscos. Para AAKER, *apud* CERTO e PETER (1993), as estratégias devem ser aceitas quando atendem os seguintes critérios: correspondam ao ambiente externo, envolvam uma vantagem competitiva sustentável, sejam relacionadas com outras estratégias da organização, possuam flexibilidade adequada para a organização, relacionem-se à missão e objetivos da organização a longo prazo, sejam organizacionalmente factíveis.

Nesse contexto, observa-se a importância de se planejar as estratégias que representem maior competitividade e lucratividade para as organizações. Essas estratégias podem estar relacionadas à melhoria da qualidade dos processos ou dos produtos, bem como à determinação das prioridades de investimentos, incluindo ações de correção e prevenção.

Segundo PALADINI (2000), quando se pensa em prevenção relaciona-se diretamente às falhas ou defeitos e com ações de melhorias, porém, o conceito de prevenção é ainda mais abrangente e envolve planejamento voltado para o futuro e está intrinsecamente associado ao próprio conceito de qualidade.

As organizações para obterem os resultados necessários para terem reputação, serem úteis e confiáveis, precisam possuir uma política clara da qualidade, comprometer e responsabilizar cada um pela criação de uma cultura de prevenção. Através das ações de prevenção de defeitos, as organizações podem reduzir ou eliminar os seus custos e obter lucros (CROSBY, 1999).

Observa-se a necessidade de utilização de estratégias para direcionar os investimentos de forma a identificar o custo x benefício, nesse sentido, percebe-se que as estratégias de prevenção estão associadas à qualidade e requerem investimentos que muitas vezes não proporcionam os resultados esperados, a curto prazo.

Para HEINLOTH (2000), entre o investimento e a qualidade existe uma relação de causa e efeitos. Na análise do retorno sobre o investimento da qualidade, deve-se considerar dois aspectos: escopo da qualidade e investimento *versus* despesas.

Na abordagem financeira existem diferenças entre investimentos e despesas, a principal diferença é que investimentos envolvem despesas que estão relacionadas diretamente aos benefícios mensuráveis. E com a aplicação espera-se que o retorno supere os gastos, para que o investimento possa ser considerado lucrativo.

Ainda segundo HEINLOTH (2000), este conceito é considerado pela qualidade quando é planejada uma ação preventiva, havendo necessidade de previsão do custo e do retorno para viabilizar a ação preventiva. As ações corretivas geralmente são caracterizadas como uma despesa, uma vez que são causadas pela falta de qualidade.

Para definir as estratégias de investimento em ações de prevenção, as organizações necessitam possuir conhecimento da qualidade nos processos.

2.4 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Observa-se que a qualidade está associada à produtividade e que ambas emergem como vantagem competitiva e que se faz qualidade com pessoas treinadas, disciplinadas, conscientizadas e comprometidas com a satisfação dos clientes internos e externos.

Conquistar e manter a qualidade nos produtos, serviços e processos de uma organização não é uma tarefa muito fácil e depende do comprometimento de todos os integrantes da organização, nas atividades de prevenção e na busca contínua de melhores resultados.

Conhecer o custo da qualidade parece ser decisivo para direcionar ações de caráter corretivo e preventivo. As organizações necessitam investir de forma sistemática em

melhorias contínuas nos processos produtivos e de apoio, porém, dificuldades podem existir quando se pensa em priorizar, porque geralmente as organizações possuem um número muito grande de processos, subprocessos e atividades que podem sofrer não conformidades.

Neste sentido, pode-se afirmar que as falhas ou os desperdícios estão inseridos nas atividades e nos processos e que, muitas vezes, os processos são interdependentes dentro de uma atividade e na organização. Além disso, muitas empresas não possuem um sistema de custos que permita mensurar os custos de cada atividade ou processo, isso dificulta qualquer tipo de ação.

Percebe-se também que, para reduzir as não conformidades, as organizações necessitam direcionar os seus esforços para a prevenção, tomar ações preventivas efetivas, com objetivo de evitar que ocorram perdas e desperdícios.

As ações preventivas devem fazer parte do planejamento inicial do projeto do produto ou serviço, sendo acompanhadas e reavaliadas em cada etapa da atividade. Porém, as ações preventivas requerem investimentos monetários.

Devido à escassez desses recursos financeiros, as organizações e/ou os tomadores de decisão necessitam escolher ou priorizar qual o processo ou atividade que deverá ser contemplado com o investimento. A tomada de decisão de quanto e onde investir deve estar embasada na análise do custo / benefício.

Percebe-se também que o valor investido em ações de prevenção e de melhoria nos processos está relacionado diretamente à redução das falhas e dos desperdícios, ou qualquer outra não conformidade.

No próximo capítulo será estudado um pouco mais o papel dos processos no que tange às não conformidades vinculadas à qualidade.

CAPÍTULO 3 - GERENCIAMENTO POR PROCESSOS E A PREVENÇÃO DAS NÃO CONFORMIDADES

O gerenciamento efetivo dos processos pode auxiliar a prevenção das não conformidades que ocorrem nos processos produtivos e de apoio.

Os investimentos em ações de prevenção de problemas e a melhoria contínua ampliam o nível da qualidade e automaticamente reduzem os custos com falhas e desperdícios. Para efetuar o gerenciamento dos processos é necessário dispor de informações precisas sobre o desempenho dos processos, por isso é importante que primeiramente as organizações conheçam os seus processos.

O conceito de processo é bastante conhecido. Para JOHANSSON (1995), processo é o conjunto de atividades inter-relacionadas que absorvem um *input* e o transforma para gerar um resultado *output*. Esta transformação que ocorre no processo deve agregar valor e criar um resultado que seja útil e eficaz ao recebedor, seja abaixo ou acima da cadeia.

Grande parte dos problemas encontrados nas organizações está relacionado aos processos em si e não às pessoas. Isso ocorre, muitas vezes, pela falta de procedimentos e de padrões bem definidos de como executar as atividades, afirma HARRINGTON (1993).

Todo processo deve agregar valor à organização. Segundo CORAL (1996), processo é qualquer atividade ou um conjunto de atividades que a partir de uma entrada, adiciona valor e fornece uma saída para um cliente interno ou externo. O processo utiliza-se dos recursos e estrutura da organização.

Quando a organização conhece seus processos chave e estabelece um controle adequado ao processo, a qualidade é integrada com facilidade ao desempenho financeiro. Também a organização pode identificar o desempenho real, através da comparação entre o previsto e o realizado, neste momento também são identificadas as oportunidades de melhoria das atividades, afirma HEINLOTH (2000).

Nota-se, portanto, a importância de se ter conhecimento sobre os processos da organização, com vistas a possíveis melhorias. É o que será visto item 3.1.

3.1 - MELHORIA DE PROCESSOS

As empresas devem estar empenhadas em melhorar competentemente seus processos para criarem vantagem competitiva frente a seus concorrentes. SHIBA (1997) menciona que a melhoria do processo eleva a qualidade do produto e a satisfação do cliente, devido ao fato que todo produto é resultado de um conjunto de processos. O autor menciona duas formas de diagnóstico e gerenciamento da melhoria contínua: melhoria reativa e proativa. A melhoria reativa está associada à padronização e aos métodos estatísticos, bem como às ferramentas definidas e planejadas pela organização para o controle da qualidade. A melhoria proativa está relacionada às "situações nas quais já se tomou uma decisão sobre um determinado rumo, pelas organizações e ocorrem diversos caminhos que poderiam ser seguidos, mas a organização não sabe qual tomar. A abordagem proativa é utilizada para definir os critérios originais sobre os quais o restante do trabalho de melhoria está baseado" (SHIBA 1997:107). Ainda segundo o autor, o processo proativo mais bem desenvolvido é o desdobramento da função qualidade - QFD.

A qualidade no processo está associada a todas as ações do processo produtivo para a eficácia do atendimento ao cliente, que a estratégia básica compreende na melhor organização do processo, sendo viabilizada pela eliminação dos desperdícios e suas causas e na otimização do processo, segundo PALADINI (1995). Os processos devem ser atualizados e avaliados constantemente, para isso o autor sugere duas estratégias que é a atualização de processos baseada em concorrentes, através do *benchmarking* e a atualização de processo baseada em cliente, através do QFD.

A melhoria dos processos está diretamente relacionada à redução dos custos e à eliminação dos desperdícios. Segundo HEINLOTH (2000), através do controle da melhoria dos processos e do nível da qualidade melhorada é possível reduzir a produção indesejável, os custos, os desperdícios e aumentar a eficácia.

Geralmente a metodologia para melhoria de processos é utilizada para identificar, selecionar e direcionar esforços para os processos críticos. HARRINGTON e HARRINGTON (1997) mencionam que os processos críticos poderão ser melhorados utilizando-se ferramentas como o redesenho do processo, o *benchmarking* e um novo desenho do fluxo do processo. As organizações possuem à disposição metodologias que permitem diagnosticar problemas, com vistas à redução de desperdícios e custos desnecessários. No item 3.2 estuda-se essas metodologias.

3.2 - METODOLOGIA PARA MELHORAR PROCESSOS ORGANIZACIONAIS

Para HARRINGTON e HARRINGTON (1997), as organizações devem investir e inovar os seus processos constantemente. Propõem uma metodologia de modificação dos processos que compreende cinco fases: organizando-se para a melhoria; entendendo o processo; direcionando corretamente o fluxo do processo; implementação, medições e controles e melhoria contínua. Para entender a melhoria dos processos descreve-se a seguir as cinco fases da metodologia proposta pelo autor. Efetua-se a descrição desta metodologia porque ela será utilizada como base para desenvolver o modelo, por se tratar de uma metodologia de fácil aplicação e entendimento.

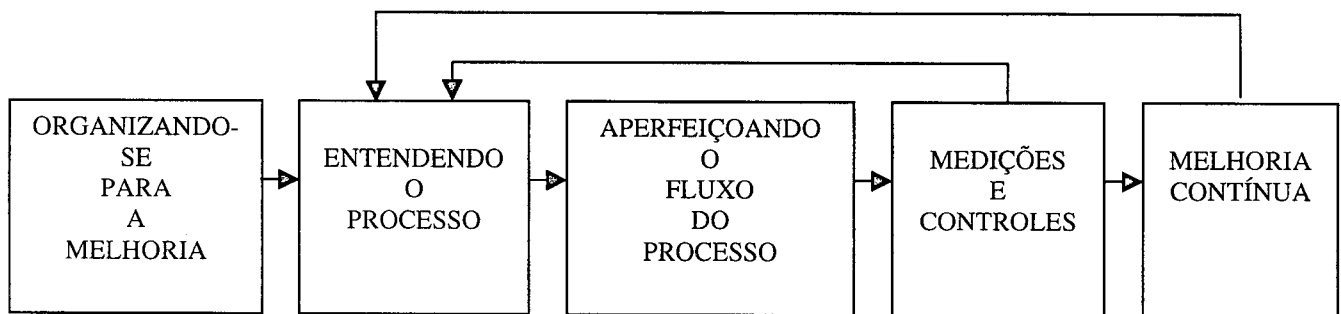


Figura 3 - Visão da metodologia para melhoria de processos

Fonte: Harrington (1993:27).

A seguir são descritas as fases:

- fase 1 - Organizando-se para a melhoria

Nesta fase os autores recomendam que seja efetuado um treinamento na alta gerência sobre a metodologia. Selecionam-se os processos chaves e críticos, definindo o responsável pelo processo. A partir desta análise, define-se onde o processo começa e termina, o treinamento para toda a equipe sobre as dez ferramentas fundamentais de melhoria de processo, com base no *just in time*: apresentação dos conceitos, fluxogramas, técnicas de entrevista, métodos de medição e melhoria dos processos, formas de eliminação de atividade que não agrega valor, eliminação da burocracia, formas de simplificar processo e documentação, análise e método de linguagem simples, método de seqüência das etapas do processo, análise do custo e tempo. As próximas atividades dentro desta fase são o enquadramento do processo, que consiste em

estabelecer os dados de entrada no processo e de saída, estabelecer formas de avaliar ou medir e estabelecer um plano de gestão que irá gerir toda a mudança;

- fase 2 - Entendendo o processo

A maioria das organizações não possui os processos descritos, ou documentados e, quando existem, não são seguidos. Nesta fase, a equipe conhece em detalhes o processo, efetua um fluxograma do funcionamento atual do processo, conhece os custos e o tempo do ciclo do processo, prepara o modelo de simulação com dados reais coletados. Para analisar as etapas do processo são feitas observações e entrevistas para detectar dificuldades dentro do processo.

Nesta fase, já podem ser implantadas pequenas melhorias que gerem pouco ou nenhum custo, bem como a eliminação de atividades desnecessárias. Em seguida, efetua-se o alinhamento entre o processo e os procedimentos descritos;

- fase 3 - Direcionando corretamente o fluxo do processo

Nesta fase são propostas as melhorias. O processo é redesenhado, eliminando os desperdícios e a complexidade. O novo processo deve estar de acordo com a visão, missão e estratégias da corporação e estruturado de forma a adaptar-se às futuras necessidades, visando à vantagem competitiva. Selecionar o processo preferido, agregar ao processo à tecnologia disponível, integrá-lo na organização, analisar os custos e os riscos, os recursos disponíveis, fazer *benchmarking* e preparar um plano piloto de implementação do novo processo;

- fase 4 - Implementação, medições e controles

Nesta fase, o plano de implementação e o plano de gestão estão unidos para a implementação do novo processo, havendo necessidade de coordenar as mudanças, bem como estabelecer um sistema de controle e de medição do desenvolvimento do processo. Um sistema contínuo de *feedback* com dados positivos e negativos garante a realimentação do processo, além disso, acompanhar e desenvolver ações ligadas a prevenir os desperdícios ou o custo da má qualidade. O processo de mudanças sofreu grandes modificações, porém não pode parar de melhorar. A melhoria contínua deve fazer parte da evolução constante do processo;

- fase 5 - Melhoria contínua

O processo recebeu as alterações propostas, porém o autor caracteriza essa fase como o começo, porque é preciso melhorar continuamente os processos e as atividades. SHIBA (1997) menciona que a melhoria contínua deve ser planejada e sistematizada, de forma a

compreender a situação atual, propor e implementar as soluções e, em seguida, analisar os resultados e suas causas e novamente iniciar o ciclo.

Segundo HARRINGTON e HARRINGTON (1997), a melhoria do processo é de responsabilidade de todas as funções, porém a gerência deve trabalhar o processo, direcionando esforços e apoio para otimizar a eficiência e a eficácia, maximizando o desempenho total.

A metodologia do gerenciamento de processos tem como principais objetivos:

- "tornar os processos eficazes - produzindo os resultados desejados;
- tornar os processos eficientes - minimizando o uso dos recursos;
- tornar os processos adaptáveis - deixando-os capazes de se adaptar às necessidades variáveis do cliente e da empresa". (HARRINGTON, 1993:18).

Nesse contexto, percebe-se que para planejar e implantar um processo de melhoria da qualidade nos processos, com o objetivo de buscar a excelência, as organizações precisam acompanhar, controlar, conhecer, adaptar e melhorar constantemente os seus processos. Para isso as organizações podem utilizar-se de instrumentos que permitam identificar as não conformidades e também priorizar as ações corretivas e preventivas.

3.3 - FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA MELHORIA NOS PROCESSOS

KING e SCHLICKSUPP (1999) mencionam que as ferramentas e técnicas são instrumentos que ajudam a estimular o pensamento criativo, permitindo o melhor aproveitamento do conhecimento e experiências das pessoas. Os autores afirmam também, que, na seleção dos participantes para formação da equipe que irá desenvolver a ferramenta, deve-se considerar: conhecimento, especialização, habilidade e capacidade de trabalhar em grupo; incluir homens e mulheres e combinar culturas e estilos; os participantes devem estar dispostos a apoiar o pensamento criativo e os princípios. "Montar a equipe com base no problema a ser solucionado. Os membros da equipe devem ter experiência em disciplinas que provavelmente, poderão ajudar a solucionar o problema." (KING e SCHLICKSUPP, 1999: 27).

Faz-se a partir deste momento uma breve descrição de algumas ferramentas que podem ser utilizadas na análise de processos para detectar falhas, desperdícios, custos da qualidade e

também para identificar oportunidades de melhorias, dando ênfase ao QFD, que será a base para desenvolver este modelo.

BENCHMARKING

O *benchmarking* que é um processo de medição e comparação sistemática dos processos com as melhores práticas de negócios que levam ao desempenho superior, geralmente é realizado junto a organizações que são reconhecidas como líderes em determinado ramo. O *benchmarking* pode ser interno, ou seja, dentro da mesma organização, externo em outras organizações, o funcional que é direcionado a uma função específica, o competitivo que utiliza a prática dos concorrentes e o *benchmarking* de processos genéricos que se refere àqueles processos que podem ser encontrados em diversas empresas com porte semelhante (SHIBA, 1997). Esta ferramenta será utilizada na melhoria contínua do modelo proposto.

BRAINSTORMING

O *brainstorming* que é uma técnica para gerar várias idéias sobre um determinado assunto, permite que os membros da equipe partilhem seu conhecimento e criatividade em um ambiente aberto e neutro. Essa técnica é utilizada como primeiro momento, trazendo à tona primeiro as idéias mais óbvias para posterior utilização de ferramentas mais avançadas (KING e SCHLICKSUPP, 1999). O *brainstorming* será bastante utilizado para desenvolver as fases do modelo.

MÉTODOS DE ANÁLISE GLOBAL

Métodos de Análise Global envolvem diversas matrizes de decisão que levam em conta mais de um critério, pelos quais os problemas e as soluções são classificados. O D.L.I avalia os fatores de dificuldade, impacto na lucratividade e impedimento para implantar o projeto, atribuindo valores ou pesos (CISLLAG, 1995). Esta ferramenta será utilizada como base para criar um método para a resolução do problema enfocado neste estudo.

PDCA

O PDCA é uma metodologia da gestão do conhecimento, composta por um círculo: planejar, executar, verificar e atuar. Planejar: definir as metas que se pretende atingir e os meios a serem utilizados para atingi-las. Executar: preparar as condições para executar o trabalho, educando e treinando as pessoas envolvidas, de modo a assegurar que elas possuam

as informações e competências para realizar o trabalho conforme planejado. Verificar: avaliar o trabalho realizado, durante o desenvolvimento, analisando os processos e métodos utilizados, à medida que os resultados ocorrem, comparando com os objetivos que foram definidos. Atuar: estimular os fatores que contribuem para o desempenho e eliminar os que prejudicam.

Após o efetuado o círculo descrito acima, refazer a etapa de planejamento, incorporando os conhecimentos e experiências adquiridos ao longo do processo. Continuar girando o ciclo, melhorando continuamente o desempenho. (SHIBA, 1997). O PDCA pode contribuir para avaliar todas as fases do modelo proposto durante e após a sua aplicação.

As metodologias descritas podem ser utilizadas para acentuar o processo QFD, que será estudado no próximo item.

3.3.1 - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE - QFD

Segundo GUINTA e PRAIZLER (1993), O QFD é uma metodologia que auxilia na resolução de problemas, na tomada de decisão e planejamento. É um método específico de ouvir, descobrir e conhecer o que o cliente quer e, em seguida, de forma lógica identificar a melhor forma de atender esta necessidade utilizando os recursos disponíveis.

Para SHIBA (1997), O QFD é uma ferramenta que auxilia a organização a identificar as necessidades latentes e transformá-las em planos para produtos e processos. O QFD, também foi projetado para moldar um entendimento ou integração comum entre os departamentos e/ou pessoal de *marketing*, engenharia e administração.

AKAO (1996) define o QFD como um método que tem por objetivo estabelecer a qualidade do projeto, definindo a satisfação do cliente e que permite o desdobramento das metas do projeto, priorizando os pontos que devem ser considerados, em termos de garantia da qualidade, até o estágio de produção.

Para PALADINI (2000), o QFD é uma metodologia estruturada, na qual as exigências dos clientes são transformadas em especificações técnicas compatíveis com cada fase de desenvolvimento do serviço e do processo produtivo.

HARRINGTON e HARRINGTON (1997) mencionam que o QFD é uma das técnicas mais compreensivas e que através do seu desenvolvimento garante que as exigências dos clientes sejam definidas e cumpridas, pelos produtos e processos. O QFD além de fixar padrões e requisitos considera a voz do cliente nos processos e subprocessos, desdobrando a qualidade, os custos, a capacidade produtiva e a confiabilidade.

Ainda segundo os autores, o QFD tem início com um estudo minucioso do cliente, sobre as necessidades e, de forma estruturada, conecta-se à sugestão do cliente em cada estágio do desenvolvimento do processo ou produto.

Para EUREKA (1992), o QFD pode ser utilizado no processo ou no produto como uma metodologia que auxilia na prevenção de problemas, substituindo a abordagem reativa do controle de qualidade, que é atuar quando os problemas acontecem, por uma abordagem proativa, no sentido de antecipar-se ou prevenir-se. O autor menciona também que o QFD contribui na melhoria da qualidade e na redução dos custos, e que para aumentar a competitividade, qualidade e custo são fatores determinantes.

MIRSHAWKA e MIRSHAWKA (1994) mencionam que o QFD é uma ferramenta que permite à equipe de trabalho chegar ao consenso de forma sistemática. O QFD conduz o grupo ao consenso sobre:

- o que fazer para resolver o problema;
- quais são as melhores maneiras para fazer isto;
- a melhor seqüência que possibilita chegar à solução;
- os recursos econômicos e de mão-de-obra necessários para solucionar o problema".

O QFD é aplicado através de gráficos e matrizes, dividido em quatro fases, "a primeira e segunda fase estão voltadas para o planejamento e o processo do produto e, as outras duas para o planejamento do processo e as atividades de chão de fábrica". (EUREKA, 1992:17).

Ainda segundo o autor, o QFD na prática pode assumir diversas formas e incluir muitos processos. O QFD é composto pela Casa da Qualidade e pelo tema básico que vai desde o que, para o como até o quanto.

Segundo GUINTA e PRAIZLER (1993), o desdobramento da função qualidade é composto das seguintes fases:

1ª fase: definição do objetivo de forma clara com a identificação do produto e do cliente, num segundo momento dar a oportunidade de participação aos clientes, ou então definir o objetivo em conjuntos com os clientes, principalmente quando se tratar de novos produtos.

2ª fase: levantamento da lista de *quês*. Os *quês* constituem as características, a qualidade e os elementos definidos pelos clientes, ou seja, os atributos e requisitos, capazes de satisfazer às necessidades dos clientes que podem ser internos ou externos. A matriz do desdobramento da função qualidade é desenvolvida através do *focus group*, composto por um moderador, clientes e funcionários. Recomenda-se que a quantidade de funcionários não seja superior a

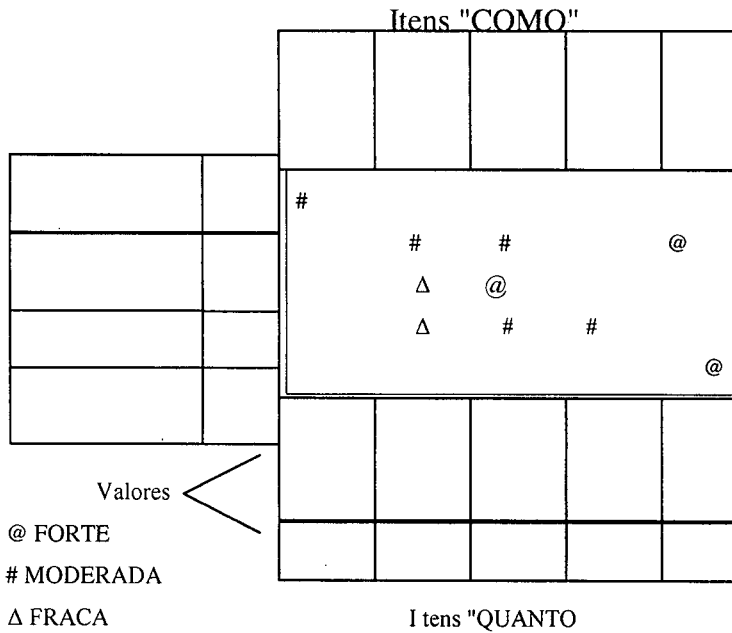
quantidade de clientes. Nesta fase é importante ouvir o cliente e anotar exatamente o que ele diz. Através desta metodologia pode-se determinar as prioridades nas exigências dos clientes, atribuindo valores ou pesos.

3ª fase: atribuir valores aos *quês*. O desdobramento da função qualidade utiliza escalas de valores como de 1 a 5. Os valores são representados por símbolos de acordo com o grau de representatividade como: triângulo = 3, círculo = 4 e o círculo duplo =5. Os *quês* recebem maior pontuação quando são considerados os mais importantes e são chamados de guias. Os guias representam os requisitos mais esperados pelos clientes e o atendimento da satisfação dos clientes depende do atendimento aos requisitos.

4ª fase: determinar o *como*, que é o atendimento aos requisitos dos clientes. "O processo começa com uma espécie de raciocínio 'vale tudo', o moderador convoca uma sessão de *brainstorming*, destinada a captar idéias de como atender os requisitos dos clientes".(GUINTA e PRAIZLER, 1993:63). É o momento de geração de idéias criativas capazes de resolver um *quê* e um *como*, ou seja, de que maneira. Na matriz de relação do desdobramento da função qualidade os *quês* estão dispostos na vertical e os *como*, na horizontal. Nesta fase monta-se a equipe multidisciplinar, que deve ser constituída por profissionais de vários departamentos ou áreas, para enriquecimento do grupo.

A fase complementar é definir o *quanto*. As metas ou soluções são avaliadas através da atribuição de valores, dependendo da contribuição de cada *como* no atendimento de um objetivo específico, ou para o aumento ou redução de um determinado fator. Os itens *quanto*, sempre que possível devem ser mensuráveis, permitindo a melhoria. A seguir visualiza-se um exemplo:

Itens "QUÊ"

**Figura 4** - Matriz de correlação - QFD

Fonte: Eureka (1992: 28).

Ainda segundo EURECA (1992), nas fases subsequentes o QFD pode se utilizar outras técnicas de apoio. A próxima fase do QFD é o desdobramento de alguns requisitos identificados anteriormente em nível de subsistema/componentes. A última fase é o enfoque de flexibilidade do QFD, podendo ser aplicado fora da área de desenvolvimento de produtos, como a melhoria de processos existentes e avaliação de sistemas internos, através de estudo de caso. Para aplicar o QFD em estudo de caso os requisitos dos clientes poderão ser identificados através de entrevistas com os clientes internos, que fazem parte da cadeia produtiva como: engenharia, vendas, engenharia de fabricação e de indústria, instalações, compras, avaliações e qualidade.

3.4 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

A constante busca de alternativas para a resolução de problemas levam as organizações a utilizarem uma grande quantidade de procedimentos, técnicas ou metodologias administrativas e produtivas.

Observa-se que existem vários tipos de organizações com inúmeros processos diferentes e que muitos são interligados. Depende da organização ou do tipo de processo, a escolha da

ferramenta de criatividade que poderá se adaptar melhor ou será mais eficaz para analisar a qualidade do processo.

Parece ser fundamental para o sucesso das organizações atuar de forma efetiva no gerenciamento de processos. O planejamento estratégico a curto e a longo prazo faz parte deste contexto.

Através do gerenciamento de processo as empresas podem conhecer os pontos fortes e as oportunidades de melhorias de seus processos e produtos. Para efetivar o gerenciamento de processos as organizações possuem ferramentas ou metodologias que auxiliam na análise e diagnóstico da eficiência dos processos, porém, é necessário buscar a melhoria a partir do potencial da própria organização, da análise contextual e da utilização de métodos de análise baseados na realidade e adaptados à cultura de cada organização.

Através das ferramentas também é possível priorizar ações preventivas e corretivas, tomando por base as prioridades de cada alternativa, escolhendo ou atacando os pontos mais relevantes que poderão reduzir os custos com desperdício e não conformidades e aumentar os lucros.

Observa-se também que melhorar constantemente a eficácia dos processos é uma forma de criar vantagem competitiva frente aos concorrentes, além de melhorar o desempenho financeiro da organização. A melhoria dos processos e produtos pode contribuir também para a satisfação das necessidades e expectativas dos clientes internos e externos.

Nesse contexto, acredita-se que somente através do comprometimento de todos os envolvidos na organização é possível melhorar os processos e, conseqüentemente, aumentar as chances da empresa tornar-se competitiva e conquistar novos mercados, seja no âmbito doméstico como no internacional.

No trabalho que será desenvolvido, o QFD pode contribuir para identificação dos processos que merecem mais atenção e investimentos em ações preventivas, por parte dos tomadores de decisão, por se tratar de um método que permite avaliar processos que são interdependentes.

No próximo capítulo, apresenta-se um modelo que permite identificar os processos críticos da organização, bem como priorizar os investimentos nas ações preventivas.

CAPÍTULO 4 - O MODELO PROPOSTO

O modelo proposto tem por objetivo possibilitar a tomada de decisão de investimentos em ações de prevenção e melhorias que possam contribuir para a redução dos custos do desperdício e das não conformidades, buscando a maximização dos recursos e a satisfação dos clientes internos e acionistas.

Este modelo foi adaptado utilizando-se como base a Metodologia de Melhoramento de Processos Organizacionais de James Harrington, nos Métodos de Análise Global de Cisltag e na utilização do Desdobramento da Função Qualidade -QFD, e é apresentado na figura 5.

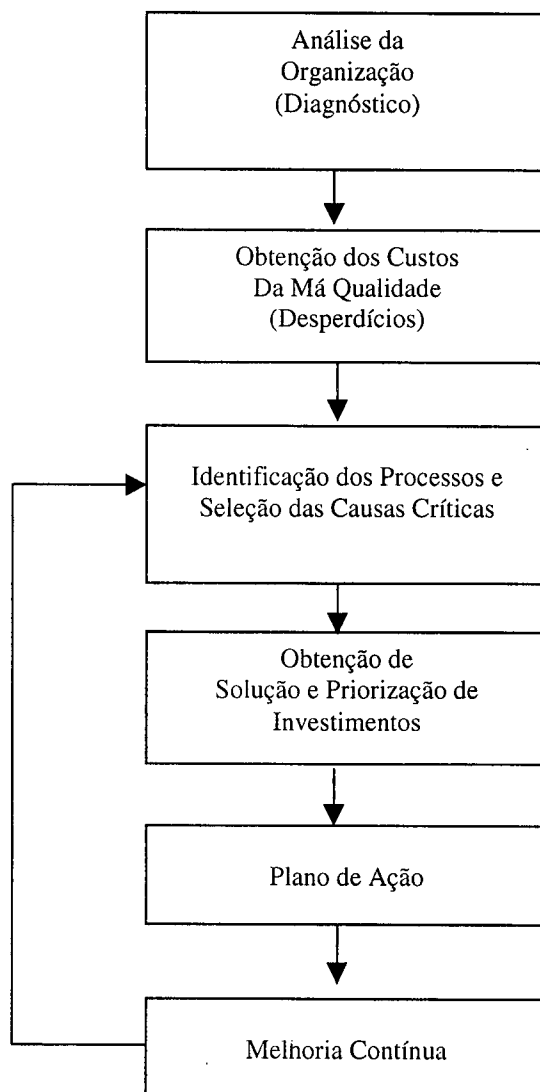


Figura 5 - Fases do modelo de priorização de investimento em ações de prevenção

A seguir, a proposta será apresentada.

4.2 - OBTENÇÃO DOS CUSTOS DA MÁ QUALIDADE (DESPERDÍCIOS)

Na segunda fase do modelo, efetua-se um levantamento dos custos gerados pelo desperdício ou pela má qualidade. Esta etapa tem por objetivo sensibilizar, gerar impacto e chamar a atenção dos proprietários e administradores sobre a representatividade desses custos para a empresa. A pessoa mais indicada para desenvolver esta etapa também é o profissional da qualidade. O levantamento é de caráter secundário no banco de dados da empresa. Sugere-se utilizar o total acumulado dos últimos três períodos (anos ou meses), permitindo desta forma comparar e avaliar a evolução dos dados. As informações que deverão ser levantadas são:

- custo unitário de produção;
- quantidade produzida em cada período;
- quantidade comercializada;
- índice dos desperdícios.

De posse dessas informações, pode-se efetuar o cálculo monetário dos desperdícios ou da má qualidade. Com este levantamento não se pretende questionar a forma de custeio utilizada pela empresa, e nem efetuar diagnóstico dos custos. O profissional deverá, coletar as informações disponíveis que serão agrupadas para justificar a importância da aplicação do modelo. A seguir na tabela 1 apresenta-se um modelo de tabela para agrupar as informações de custo.

Tabela 1 - Modelo demonstrativo dos desperdícios.

ITENS	PERÍODO 1	PERÍODO 2	PERÍODO 3
QUANTIDADE PRODUZIDA			
CUSTO POR UNIDADE PRODUZIDA			
CUSTO TOTAL PARA PRODUZIR			
QUANTIDADE COMERCIALIZADA			
% PERDAS			
QUANTIDADE DE UNIDADES DESPERDIÇADAS			
CUSTO MONETÁRIO DAS PERDAS/ANO			

Com o levantamento dessas informações não se pode afirmar que foram identificados todos os desperdícios, poderá ocorrer mais desperdícios.

Para o caso da empresa possuir mais que um produto, sugere-se coletar os dados de cada produto e somar os valores totais dos custos dos desperdícios.

4.3 - IDENTIFICAÇÃO E SELEÇÃO DOS PROCESSOS E CAUSAS CRÍTICAS

Esta fase do modelo é a identificação dos processos e seleção das causas críticas e tem por objetivo identificar os agentes causadores dos desperdícios que ocorrem em cada processo. A partir desta fase, o profissional da qualidade estabelece uma equipe multidisciplinar, na qual ele deve fazer parte. Sugere-se que a equipe seja composta de 4 a 7 membros. Este número de participantes permite maximização do conhecimento, garante uma boa comunicação, facilidade para chegar ao consenso e também maior agilidade. Os membros da equipe multidisciplinar devem possuir as seguintes características:

- conhecimento específico em um processo;
- conhecimento sistêmico do macro processo;
- criatividade e capacidade para resolução de problemas;
- espírito de equipe e liderança.

Denomina-se, a partir deste item, como “equipe multidisciplinar” o grupo de profissionais mais a pessoa da qualidade, que deverão desenvolver todas as demais fases do modelo proposto, podendo envolver outros profissionais que julgarem importante em cada fase, para enriquecimento do grupo. Para a identificação dos processos recomenda-se mapeá-los. A equipe multidisciplinar deverá envolver os executores de cada processo e efetuar:

- o mapeamento do macro-processo;
- mapear os processos e os desperdícios;
- selecionar as causas críticas.

4.3.1 - MAPEAMENTO DO MACRO PROCESSO

Apresentar de forma sistêmica o macro-processo da organização, permitindo uma visão de todo o ciclo do processo do produto, para isso sugere-se fazer fluxograma.

4.3.2 - MAPEAR OS PROCESSOS E OS DESPERDÍCIOS

O mapeamento dos processos produtivos permite melhor entendimento das atividades e também a identificação dos desperdícios, para isso sugere-se:

- a) apresentar graficamente os processos produtivos;
- b) efetuar fluxograma de cada processo;
- c) identificar onde cada processo começa e termina;
- d) identificar os desperdícios que estão ocorrendo em cada atividade no subprocesso e processo;
- e) identificar as possíveis causas que geram os desperdícios.

4.3.3 - SELECIONAR AS CAUSAS CRÍTICAS

Depois de identificadas as causas dos desperdícios, a equipe multidisciplinar deve efetuar uma pesquisa junto ao público interno para priorizar as causas. As causas deverão ser relacionadas em uma planilha, em forma de um questionário de perguntas fechadas, com o objetivo de classificar em ordem de importância as principais causas, permitindo que a equipe multidisciplinar trabalhe somente com os itens considerados mais importantes. O questionário deve conter uma escala de um a cinco, para que o entrevistado indique qual o grau de impacto das causas diagnosticadas.

O questionário deve ser aplicado em forma de pesquisa ao público interno, permitindo desta forma, priorizar e atribuir valores às causas dos desperdícios.

Esta pesquisa interna deverá ser enviada aos responsáveis pelos setores orientando-os, que, para responder a pesquisa, seja feita uma sessão de *brainstorming* envolvendo o maior número de participantes, visto que as respostas devem representar o consenso do grupo que faz parte do setor. A seguir visualiza-se o modelo de questionário utilizado para coletar as informações dos clientes internos (ver tabela 2).

Tabela 2 - Modelo de pesquisa sobre as causas dos desperdícios.

CAUSAS DIAGNOSTICADAS	1	2	3	4	5
Causa 1					
Causa 2					
Causa 3					
Causa 4					

1 = Responsabilidade pequena sobre os desperdícios
3 = Responsabilidade moderada sobre os desperdícios
5 = Responsabilidade grande sobre os desperdícios.

Os dados coletados na pesquisa são tratados através de distribuição de frequência. Em seguida, calculam-se os índices de importância de cada item, com o objetivo de selecionar as causas que deverão fazer parte da próxima etapa. O cálculo do grau de importância para priorizar as causas que contribuem mais para gerar os desperdícios, pode ser feito utilizando-se a média ponderada, com índice variando entre um e cinco. Para efetuar o cálculo deste índice, multiplica-se o número de respostas em cada item pelo peso que foi definido. Exemplo dos pesos será apresentado na tabela 3, a seguir.

Tabela 3 - Exemplo dos pesos para calcular os graus de impacto.

CAUSAS DIAGNOSTICADAS	1	2	3	4	5	G.I.
Causa 1		1	3	3	3	3,8
Causa 2		1	3	3	3	3,6
Causa 3		1	1	3	5	4,1
Causa 4	1	3	2	2	2	3,1

Neste exemplo considera-se um total de 10 respostas, então o cálculo seria:

Causa 1: $(1 \times 2) = 2 + (3 \times 3) = 9 + (3 \times 4) = 12 + (3 \times 5) = 15$ Total = $33 / 10$ (número total de amostrar) = **3,8** seria o grau de impacto.

Causa 2: $(1 \times 2) = 2 + (4 \times 3) = 12 + (3 \times 4) = 12 + (2 \times 5) = 10$ Total = $36 / 10 = 3,6$ seria o grau de impacto.

Causa 3: $(1 \times 2) = 1 + (1 \times 3) = 3 + (3 \times 4) = 12 + (5 \times 5) = 25$ Total = $41 / 10 = 4,1$ seria o grau de impacto.

Causa 4: $(1 \times 1) = 1 + (3 \times 2) = 6 + (2 \times 3) = 6 + (2 \times 4) = 8 + (2 \times 5) = 10$ Total = $31 / 10 = 3,1$ seria o grau de impacto.

4.3.4 - ESCOLHER OS PROCESSOS CRÍTICOS

Depois de priorizadas as principais causas e atribuído o grau de impacto de cada uma, a próxima etapa é a escolha do processo crítico, o qual contém as causas mais importantes em seu escopo. Nesta fase a equipe utiliza a matriz de correlação do QFD.

A seleção das principais causas a serem trabalhadas dá-se através de algum critério de classificação, o qual pode ser, por exemplo, selecionar as causas cujo grau de importância for maior ou igual ao quartil superior para compor a matriz de correlação do QFD. Alternativamente, pode-se utilizar o Diagrama de Pareto para essa finalidade. Para o exemplo apresentado, chegou-se à conclusão de que 3,5 seria o ideal para o caso deste modelo.

Considerando o exemplo da tabela 3, as causas 1, 2 e 3, são selecionadas para a matriz de correlação.

A seguir apresenta-se um modelo da matriz de correlação do QFD, para ser utilizada nesta fase do processo (ver tabela 4).

Tabela 4 - Modelo da matriz de correlação – QFD.

PROCESSOS	Grau Impacto	PROCESSO 1	PROCESSO 2	PROCESSO 3	PROCESSO 4
CAUSAS DOS DESPERDÍCIOS					
Causa 1					
Causa 2					
Causa 3					
Causa 4					
ESCORE RELATIVO					
ESCORE ABSOLUTO					

@ FORTE = 5

MODERADO = 4

Δ FRACO = 3

Iniciada a verificação das correlações entre as causas dos desperdícios e os processos, deve-se checar todos os itens da vertical com a horizontal. O profissional da qualidade ou um membro da equipe utiliza a pergunta: *existe relação entre a causa 1 e o processo 1* ? Em caso positivo o membro deve perguntar: a relação é fraca, moderada ou forte? Anotar na matriz o grau encontrado de correlação. Repetir o procedimento entre as causas e os processos sucessivamente.

A correlação entre uma causa e o processo significa que está identificando-se a mesma causa entre os processos. Caso não haja relação entre os itens, o espaço deverá ser deixado em branco.

A seguir deve-se realizar o cálculo dos escores absoluto e relativo de cada item. Para isso multiplica-se o grau de importância de cada causa, localizada na horizontal da matriz, pelo número que representa a sua correlação com o item processo, sendo: 5, forte; 4, moderado; 3, fraco.

Os resultados dos escores absoluto e relativo indicarão quais os processos são mais críticos.

Considerando o mesmo exemplo, supõe-se que utilizando a matriz de correlação, identificou-se que a correlação entre as causas dos desperdícios e os processos se apresentou conforme exemplo da tabela 5, a seguir.

Tabela 5 - Exemplo da matriz contendo as correlações entre as causas e os processos.

PROCESSOS	Grau Importância	PROCESSO 1	PROCESSO 2	PROCESSO 3
CAUSAS DOS DESPERDÍCIOS				
Causa 1	3,8	@	Δ	@
Causa 2	3,6	Δ		#
Causa 3	4,1	#	@	Δ
ESCORE RELATIVO		46	32	46
ESCORE ABSOLUTO		1°	3°	2°

@ FORTE = 5

MODERADO = 4

Δ FRACO = 3

Avaliando o exemplo chega-se a conclusão que o processo 2 pode ser considerado o mais crítico, pois de acordo com o cálculo possui o escore relativo maior. Porém, observa-se que as causas dos desperdícios estão correlacionadas com os demais processos, diferenciando-se apenas em maior ou menor grau. Pode-se observar também que efetuando melhorias no processo 2, os demais processos também serão beneficiados.

Nesta fase do diagnóstico, outras deficiências poderão ser identificadas, também diversos problemas de entrada e saída do processo, equipamentos, consumo de energia elétrica, porém, a equipe deverá se ater à questão dos desperdícios do produto nos processos.

A identificação dos processos críticos é importante, principalmente para alertar os gerentes no sentido que deverão ser direcionados mais esforços e atenção, por se tratarem de processos que requerem maior cuidado.

4.4 - OBTENÇÃO DE SOLUÇÃO E PRIORIZAÇÃO DOS INVESTIMENTOS

Após a identificação dos processos e das causas mais críticas, faz-se, nesta fase, a obtenção das soluções e a priorização dos investimentos. O objetivo desta fase é gerar soluções para a resolução dos problemas dos desperdícios ou da má qualidade.

Para gerar idéias e obter soluções para as causas que geram os desperdícios nos processos críticos, a equipe multidisciplinar deverá efetuar sessão de *brainstorming*. Após o levantamento das idéias, sugere-se que a equipe multidisciplinar utilize novamente da matriz de relação do QFD, para identificar o grau de relações entre as causas e soluções, bem como para priorizar as soluções que são mais relevantes para a resolução dos problemas. A metodologia de cálculo da matriz é a mesma descrita no item 4.3.4, apenas diferenciando-se pela inclusão do percentual e da escala decimal. Para calcular o percentual da solução, divide-se o escore relativo de cada solução pela soma total dos escores relativos e multiplica-se por 100.

Exemplo: tabela 6 do cálculo, causa 1: escore relativo = 26, soma dos escores relativos=122.

Então o cálculo seria: $26/122 = 0,2131 \times 100 = 21,31$ é o percentual que a solução 1 representa. Repetir o procedimento para as demais soluções.

Para efetuar o cálculo da escala decimal, considera-se que o maior percentual equivale a 10, para calcular os demais efetua-se regra de três.

Exemplo: tabela 6, o maior percentual é o da solução 2 que é igual a $40,98\% = 10$ e o percentual da solução 1 é 21,93. Então o cálculo seria:

$$40,98 \frac{\quad}{\quad} 10$$

$$21,31 \frac{\quad}{\quad} x = 5,19 \text{ é o valor da escala decimal da solução 1.} \quad (1)$$

Repetir o mesmo procedimento para as demais soluções.

Na tabela 6 visualiza-se um exemplo da matriz de relação.

Tabela 6 - Exemplo da matriz contendo os pesos de correlação entre as causas e as soluções

PROCESSOS				
CAUSAS DOS DESPERDÍCIOS	Grau Importância	SOLUÇÃO 1	SOLUÇÃO 2	SOLUÇÃO 3
Causa 1	3,8	#	Δ	@
Causa 2	3,6	Δ	@	#
Causa 3	4,1		@	Δ
SCORE RELATIVO		26	50	46
SCORE ABSOLUTO		3°	1°	2°
PERCENTUAL		21,3	40,98	37,70
ESCALA DECIMAL		5,19	10	9,19

@ FORTE = 5

MODERADO = 4

Δ FRACO = 3

Analisando o exemplo da tabela 6, pode-se concluir que a solução 2 é a que mais contribui para a resolução dos problemas e que as demais soluções possuem relações positivas, porém em menor grau. Este instrumento é importante porque permite analisar os benefícios gerados em cada item, e principalmente auxilia na tomada de decisão quando envolve escassez de recursos.

A implantação das soluções requer investimentos em ações de prevenção. Através da matriz de correlação entre as causas e as soluções, é possível identificar quais ações contribuem mais para a resolução dos problemas. Porém as empresas geralmente não possuem disponibilidade de recursos para a implantação de todas as soluções priorizadas. A utilização

dos métodos de análise global CDLIR tem por objetivo definir quais soluções deverão ser contempladas com investimentos, considerando o impacto na resolução do problema, a escassez de recursos e a realidade de cada empresa.

Para desenvolver o método de análise global CDLIR é necessária uma definição prévia de pesos.

O C representa o grau de impacto da solução para a resolução das causas que geram os desperdícios. Para este cálculo a equipe multidisciplinar deverá utilizar os valores definidos na escala decimal da matriz de relação entre causa e solução da tabela 6 e adequá-los na seguinte escala (ver quadro 3):

Quadro 3 - Exemplo dos pesos e intervalos para escala decimal.

PESO	INTERVALO
10	9 a 10
8	7,5 a 8,9
6	5,0 a 7,4
3	2,5 a 4,9
1	0 a 2,4

Para atribuir os pesos às demais variáveis, é necessária uma definição prévia da gerência. O gerente pode utilizar a análise de viabilidade econômica financeira, o período de retorno do investimento e informações já levantadas, bem como a experiência e conhecimento. No quadro 4, apresenta-se um exemplo de definição dos critérios para serem utilizados.

Quadro 4 - Exemplo dos pesos estabelecidos pela gerência.

Valor	C Grau de impacto da solução na resolução das causas que geram os desperdícios	D Dificuldade para Realizar a ação	L Impacto na lucratividade	I Impedimento para implantar a ação	R Período de retorno do investimento
10	Muito elevado: de 9 a 10	Extremamente fácil	Muito elevado: acima de R\$ 50.000	Não há impedimento	Até 1 ano
8	Elevado: de 7,5 a 8,9	Muito fácil	Elevado: até R\$ 30.000	Pequenas objeções	De 1 a 2 anos
6	Razoável: de 5,0 a 7,4	Razoavelmente difícil	Razoável: até R\$ 20.000	Quantidade razoável de pequenas objeções	De 2 a 3 anos
3	Pequeno: de 4,9 a 2,5	Muito difícil	Pequeno: Até R\$ 10.000	Muitas objeções	De 3 a 4 anos
1	Muito Pequeno: de 0 a 2,4	Extremamente difícil	Muito pequeno: abaixo de R\$ 5.000	Objeções fortíssimas	Acima de 5 anos

A partir da definição desses critérios (pesos), a equipe multidisciplinar poderá desenvolver o método. O primeiro passo é extrair, da matriz de relação de causa e soluções, as soluções que apresentaram o maior impacto na resolução das causas, anotando na coluna do C. Em seguida o mediador ou o profissional da qualidade faz a pergunta: *qual a dificuldade para implantar a solução 1*? Se existir a dificuldade a equipe por consenso, define qual o valor que deverá atribuir de acordo com os pesos já estabelecidos no quadro 4. O mediador anota o peso no campo D. Repetir a pergunta para os campos do impacto na lucratividade, impedimento e retorno do investimento. Este procedimento é efetuado para cada solução que compõem o método.

Os valores totais encontrados na última coluna para cada solução são o resultado da multiplicação dos valores encontrados do C x D x L x I x R. Para a tomada de decisão sobre qual investimento priorizar, avalia-se o impacto de acordo com a maior pontuação. Os maiores valores correspondem ao impacto da solução implantada para a resolução dos problemas e também a viabilidade da implantação, considerando a realidade de disponibilidade de recursos de cada empresa. Para o caso de empate ou de valores muito próximos sugere-se que a equipe ou a gerência escolha uma ordem de desempate pelo peso assumido de cada valor, exemplo o período de retorno. Na tabela 7 apresenta-se um exemplo do método contendo os pesos.

Tabela 7 - Exemplo do método CDLIR contendo os pesos.

SOLUÇÕES	C Grau de impacto da solução na resolução das causas que geram os desperdícios	D Dificuldade para realizar a solução	L Impacto na lucratividade	I Impedimento para implantar a solução	R Período de retorno	C x D x L x I x R
Solução 1	6	8	8	1	10	3.840
Solução 2	10	6	10	8	8	38.400
Solução 3	10	10	3	6	3	5.400

Considerando o exemplo da tabela 7:

C = Grau de impacto da solução na resolução das causas que geram os desperdícios.

São os valores definidos na matriz de correção e representam as soluções que possuem o maior impacto na redução das causas dos desperdícios. A solução 1 obteve peso 5,19, por

representar um impacto razoavelmente pequeno; a solução 2 obteve peso 10, por representar um grande impacto; a solução 3 obteve peso 8, por representar um bom impacto.

D = Dificuldade para realizar a solução

A solução 1 obteve peso 8, por ter sido considerada de muito fácil implantação; a solução 2 obteve peso 6, por ser considerada razoavelmente difícil de implantar; a solução 3 obteve peso 10, por ser extremamente fácil a implantação.

L = Impacto na lucratividade

A solução 1 obteve peso 8, por representar uma lucratividade elevada; a solução 2 obteve peso 10, por representar um impacto muito elevado na lucratividade; a solução 3 obteve peso 3, por representar uma pequena lucratividade.

I = Impedimento para implantar a solução

A solução 1 obteve peso 1, por existirem objeções fortíssimas para a implantação; a solução 2 obteve peso, por apresentar pequenas objeções; a solução 3 obteve peso 6, sendo considerada como uma quantidade razoável de pequenas objeções.

R = Período de retorno

A solução 1 obteve peso 10, por apresentar um período de retorno em até 1 ano; a solução 2 obteve peso 8, por apresentar um período de retorno entre 1 e 2 anos; a solução 3 obteve peso 3, por apresentar um período de retorno de investimento entre 3 e 4 anos.

Analisando o exemplo anterior, pode-se concluir que a solução 2 é a que deve ser contemplada com investimento, por representar o maior impacto na lucratividade e ser a mais viável de implantar dentro da realidade da empresa. A solução 3 está em segundo lugar e a solução 1 em terceiro lugar. Então, a partir desta informação as empresas podem fazer um plano de ação e implantar as ações dentro das suas disponibilidades.

4.5 - PLANO DE AÇÃO

Devido à disponibilidade financeira da organização, nem sempre é possível implantar todos os investimentos que foram priorizados em um mesmo período de tempo. O plano de ação tem por objetivo não deixar que os projetos caiam no esquecimento e também estabelecer prazos, de acordo com as necessidades da empresa. Nesta etapa, a equipe

multidisciplinar deverá efetuar um plano de ação, considerando os investimentos que foram priorizados na matriz de análise de valor do item anterior.

O plano de ação consiste em extrair da matriz de valor os investimentos que foram priorizados com maior peso, definir o cronograma e a responsabilidade. A seguir no quadro 5, apresenta-se um modelo de plano de ação, baseado na metodologia dos 5W e 2 H.

Quadro 5 - Exemplo do plano de ação

O QUE?	CDLIR	QUEM?	POR QUÊ?	QUANDO?	ONDE?	COMO?	QUANTO?
Solução 2	38.400	Setor de Engenharia	Reduzir os desperdícios	Mês de outubro de 2001	No processo comercial	Avaliando as atividades	Até R\$ 5.000,00
Solução 3	4.962	Setor Comercial	Agilidade na tomada de decisão	Primeiro semestre de 2002	Nos serviços terceirizados	Identificando as dificuldades	Até R\$ 10.000,00
Solução 1	3.321	Setor de Produção	Reduzir os desperdícios	Segundo semestre de 2002	Nos processos de produção	Avaliando as atividades	Acima de R\$ 10.000,00

O quadro facilitará a visualização das ações que deverão ser implantadas nos próximos períodos e também contribui para o planejamento das ações.

4.6 - MELHORIA CONTÍNUA

Após a implantação dos investimentos em ações de prevenção a equipe multidisciplinar deverá repassar aos responsáveis por cada processo a tarefa de efetuar o *feedback* e realimentar os processos com melhorias.

Os resultados devem ser acompanhados e, se houver necessidade, deve-se voltar à fase de identificação e seleção dos processos críticos, para corrigir algumas falhas que possam ter ocorrido. Para a melhoria constante dos processos, os responsáveis poderão utilizar ferramentas como o PDCA e o *benchmarking*, efetuando constantemente o ciclo.

4.7 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Este modelo foi elaborado considerando a Metodologia de Melhoramento de Processos Organizacionais de James Harrington, nos Métodos de Análise Global de Cisllag,

na utilização do Desdobramento da Função Qualidade - QFD e com base na pesquisa bibliográfica.

O modelo pode apresentar algumas falhas e limitações que poderão ser identificadas e corrigidas durante a aplicação prática.

No capítulo 5 serão testadas todas as fases do modelo com aplicação prática em uma empresa de saneamento.

CAPÍTULO 5 - APLICAÇÃO DO MODELO

A aplicação do modelo descrito no capítulo 4 tem por objetivo identificar quais processos devem ser contemplados com investimento em ações de prevenção e fornecer informações estratégicas para os tomadores de decisão, que permitam gerenciar de forma a reduzir os custos do desperdício, aumentar a lucratividade da empresa e criar vantagem competitiva, diante da nova realidade do mercado.

O modelo foi aplicado em uma empresa do setor de saneamento, que possui uma boa quantidade de informações e dados disponíveis, que são necessários para aplicação deste modelo, bem como, convive com um índice médio dos últimos três anos de 33,82% de desperdícios com água tratada.

5.1 - ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO

A empresa escolhida para aplicação deste modelo é a Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR, fundada em 1963. A Sanepar é uma Empresa de Economia Mista, tendo a participação acionária distribuída da seguinte forma: 52,5 % pertence ao Governo do Paraná, 34,7% aos Sócios Estratégicos (Consórcio Dominó e a multinacional francesa Vivendi), 10, 8% a Particulares, 1,7% a Prefeituras e 0,3% a outros. Possui concessões em 342 dos 399 municípios paranaenses, atendendo a 619 localidades.

Com a entrada dos novos sócios estratégicos, em 1998, a Sanepar passou a utilizar o Modelo de Gestão constituído por Unidades de Negócio, com 90 Unidades, denominadas de Unidades de Serviços e de Receita. A Unidade estudada neste trabalho é a Unidade de Receita de Cascavel, que é responsável pelas atividades de captar, operar, tratar, distribuir e comercializar o produto água tratada. As demais Unidades como: manutenção, eletromecânica e obras de engenharia, fazem parte do processo como prestadoras de serviços.

A partir deste item a Unidade de Receita da cidade de Cascavel passa a ser referida como empresa.

5.1.1 - PARTICIPAÇÃO NO MERCADO

A empresa atende 99,02% da população em Cascavel com água tratada e 44,43% com esgotamento sanitário, possui 52.880 ligações de água que atende a 62.955 pontos de atendimento de água.

As ligações de água e esgoto são divididas por categorias e economias. A categoria refere-se à característica do cliente e a economia a quantidade de pontos de atendimento. No quadro a seguir no quadro 6 visualiza-se a distribuição das economias por categoria de clientes:

Quadro 6 - Categoria dos clientes por número de economias

CATEGORIA	ECONOMIA	
	Água	Esgoto
Residencial	59.688	26.622
Comercial	4.413	3.107
Industrial	161	83
Utilidade Pública	362	115
Poder Público	367	171

O perfil dos clientes é caracterizado de acordo com o seu consumo médio mensal do produto água tratada como apresentado no quadro 7.

Quadro 7 - Perfil dos consumidores por faixa de consumo

Até 10 m ³	11 a 30 m ³	31 a 100 m ³	Acima de 100 m ³
46%	48%	4%	0,71%

A empresa possui 72 colaboradores, na cidade de Cascavel. 43 são efetivos e 29 são terceirizados. A estrutura gerencial é composta por um gerente de negócios e cinco coordenadores de setor.

A empresa está desenvolvendo um projeto para uma política de investimentos em ações de prevenção, onde um percentual da receita líquida de cada exercício é destinado para investimentos em prevenção.

Os desperdícios são uma preocupação constante da empresa. Várias ações são tomadas para controlá-los, porém de forma descontinuada e isolada, sem integrar e sistematizar as ações.

Desde 1988, a Sanepar está desenvolvendo uma política da qualidade, conquistando certificações como a ISO 14001, na Cidade de Foz do Iguaçu; a ISO 9001, na Cidade de Campo Largo e o Prêmio ABS nas Cidades de Campo Mourão, Paranavaí e Guarapuava.

Na Cidade de Cascavel a política da qualidade está em desenvolvimento, com previsão para participar do Prêmio ABS em 2002.

5.2 - IDENTIFICAÇÃO DOS CUSTOS DA MÁ QUALIDADE (DESPERDÍCIOS)

As informações foram levantadas pelo profissional da qualidade, no mês de fevereiro de 2001. Os custos e os índices dos desperdícios referem-se ao total acumulado dos anos de 1998, 1999 e 2000. Os dados apresentam-se conforme tabela 8.

Tabela 8 - Índices e custos dos desperdícios

ITENS	ANO 1998	ANO 1999	ANO 2000
QUANTIDADE M ³ PRODUZIDO	13.844.666	14.041.229	13.970.063
CUSTO POR M ³ PRODUZIDO R\$	0,45	0,59	0,56
CUSTO TOTAL PARA PRODUZIR	6.230.099,70	8.284.325,11	7.823.235,28
QUANTIDADE M ³ MICROMEDIDO	8.827.334	9.414.789	9.458.466
% PERDAS	36,24%	32,95 %	32,29 %
M ³ DESPERDIÇADOS	5.017.332	4.626.440	4.511.597
CUSTO MONETÁRIO DAS PERDAS / ANO	2.257.799,40	2.729.599,60	2.526.494,32

A principal dificuldade encontrada para realizar esta fase foi a falta de informações agrupadas e disponíveis sobre os custos, devido à empresa utilizar o custeio ideal alocando todos os custos de forma global. Também se constatou que existem mais desperdícios entre o processo de captação e o processo de tratamento que não foram levantados.

5.3 - IDENTIFICAÇÃO E SELEÇÃO DOS PROCESSOS E CAUSAS CRÍTICAS

Foi estabelecida uma equipe multidisciplinar, considerando as características previstas no item 4.3. Para desenvolver o modelo, a equipe foi composta por 5 membros, sendo que quatro são coordenadores de processos produtivos e um coordenador de processo de apoio.

A formalização da equipe multidisciplinar e os trabalhos tiveram início no mês de outubro de 2000. Na primeira reunião, apresentaram-se os objetivos do trabalho a ser desenvolvido. Dando início aos trabalhos o profissional da qualidade apresentou o demonstrativo dos custos da má qualidade (desperdícios), dos últimos três anos, sendo o último ainda a média dos últimos 8 meses, o que gerou grande interesse por parte da equipe, bem como por parte da gerência que incentivou e dispensou a equipe e mais os profissionais que se fizessem necessários para reuniões quinzenais.

A equipe multidisciplinar entendeu que era importante a participação de outros profissionais. Em cada reunião ou sessão de *brainstorming* foram convidados profissionais e técnicos com conhecimento do assunto que seria abordado. O convite e a pauta da sessão foram enviados aos novos participantes sempre com uma semana de antecedência, para que os mesmos tivessem a oportunidade de se inteirar dos assuntos.

As atividades foram iniciadas com a apresentação do macro processo do sistema de tratamento, que consiste em captar, operar, tratar, distribuir e comercializar o produto água tratada. A seguir na figura 6 apresenta-se uma visão sistêmica do macro processo do sistema de tratamento de água, incluindo o processo de coleta e tratamento de esgoto, o qual não faz parte deste estudo.

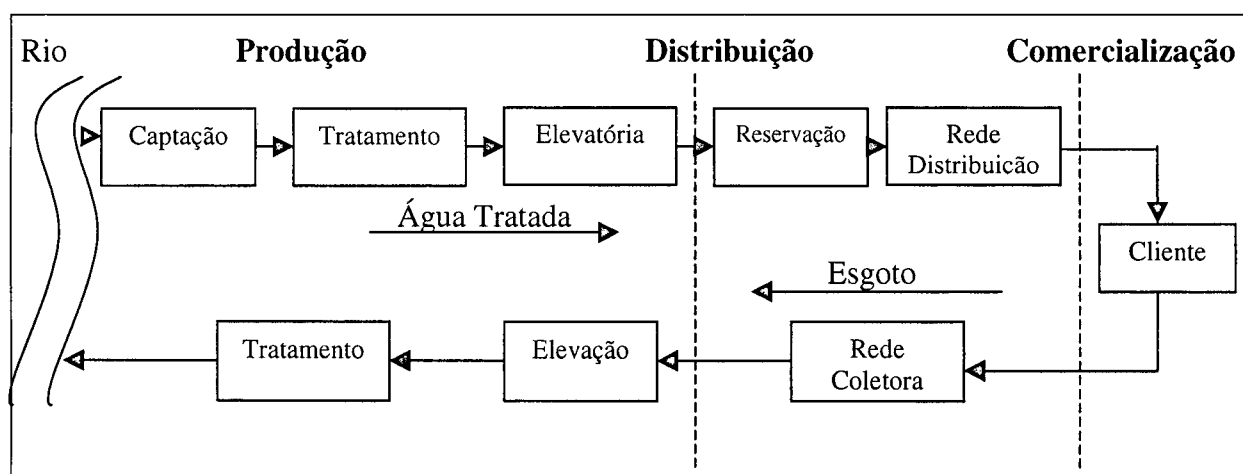


Figura 6 - Visão macro do processo do sistema

Na figura 7 visualizam-se os processos produtivos relacionados ao produto água, que são analisados nesta pesquisa.

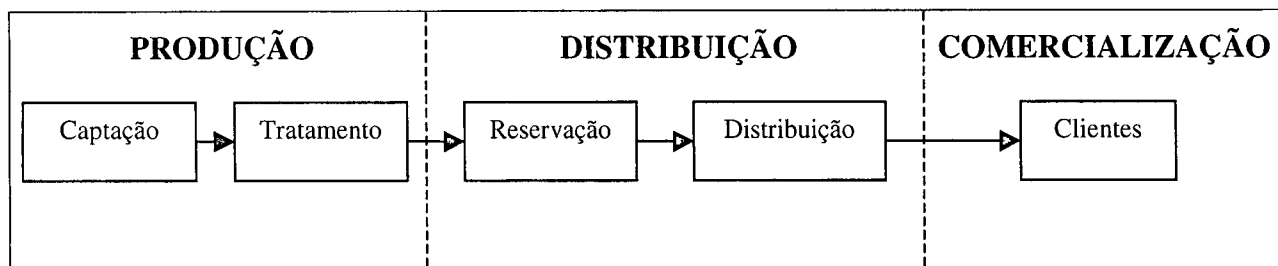


Figura 7 - Visão dos processos produtivos

5.3.1 - PROCESSO DE PRODUÇÃO

O processo de produção é composto pelos subprocessos de captação e tratamento e possui as seguintes características:

Subprocesso de Captação

Os mananciais que abastecem a cidade de Cascavel são os rios Cascavel, Peroba e Saltinho, com um volume total aduzido de 1.187.060 m³ mensais suprindo a Estação de Tratamento (ETA 1) e a Estação de Tratamento (ETA 3). O sistema também conta com sete poços semi-artesianos com produção mensal total de 176.871 m³. O subprocesso de captação inicia-se com a sucção da água in natura do rio, transportando o produto do rio até a estação de tratamento onde recebe o pré-tratamento. Na figura 8 apresenta-se o fluxograma do subprocesso de captação de água.

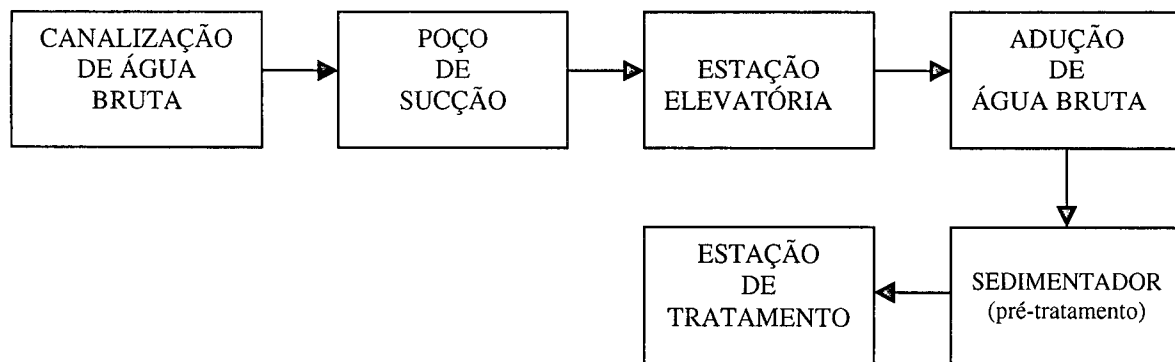


Figura 8 - Fluxograma do subprocesso de captação

No subprocesso de captação foram diagnosticados pela equipe multidisciplinar os seguintes desperdícios:

- perda do nível da barragem;
- manutenção/limpeza/perda de vazão de entrada;
- perda de volume acumulado (sujeira);
- perda de energia elétrica;
- perda de vazão de produção;
- desgaste prematuro dos equipamentos (superaquecimento dos motores e ventosas);
- perda de rendimento;
- perda de água *in natura*;
- desgaste prematuro de registros e válvulas.

Subprocesso de Tratamento

O tratamento é feito através de duas ETA's (Estação de Tratamento de Água), sendo uma localizada às margens do rio Cascavel (ETA 03), com capacidade para 250 l/s e a outra nas proximidades do centro (ETA 01), com capacidade para 450 l/s, e nos 7 poços o tratamento é efetuado somente com simples desinfecção.

O processo de tratamento inicia-se após o pré-tratamento do produto, passando por várias fases de limpeza, desinfecção e adição de produtos químicos, terminando com o armazenamento do produto. Na figura 9 apresenta-se o fluxograma do subprocesso de tratamento de água.

No subprocesso de tratamento foram diagnosticados pela equipe multidisciplinar os seguintes desperdícios:

- perda de água tratada por erro de concentração de solução;
- perda de água por falha de equipamentos de armazenagem e transferência de produtos;
- perda de energia elétrica;
- perda de produtos químicos;
- perdas de produtos químicos analíticos.

Na figura 9 apresenta-se o fluxograma de subprocesso de tratamento.

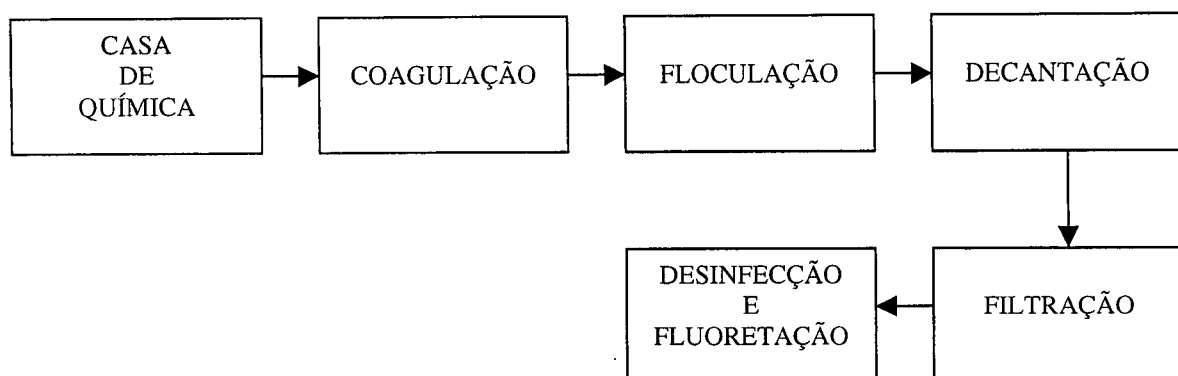


Figura 9 - Fluxograma do subprocesso de tratamento de água

5.3.2 - PROCESSO DE DISTRIBUIÇÃO

O processo de distribuição é composto pelos subprocessos de reservação e de distribuição.

Reservação

O sistema possui 14 reservatórios com capacidades que variam entre 25 m³ a 7.000 m³, totalizando 23.075 m³ de reservação.

Distribuição

O sistema de distribuição é composto por 990.485 metros lineares de rede de distribuição de água que atende 53.831 ligações domiciliares.

O subprocesso de reservação inicia-se quando do recebimento da água tratada, armazenando o produto, para em seguida distribuí-lo através do subprocesso de distribuição que pode ocorrer através da gravidade ou por pressão de recalque. A distribuição da água é feita por tubulações de PVC ou ferro. Na figura 10 visualiza-se o fluxograma do processo de distribuição.

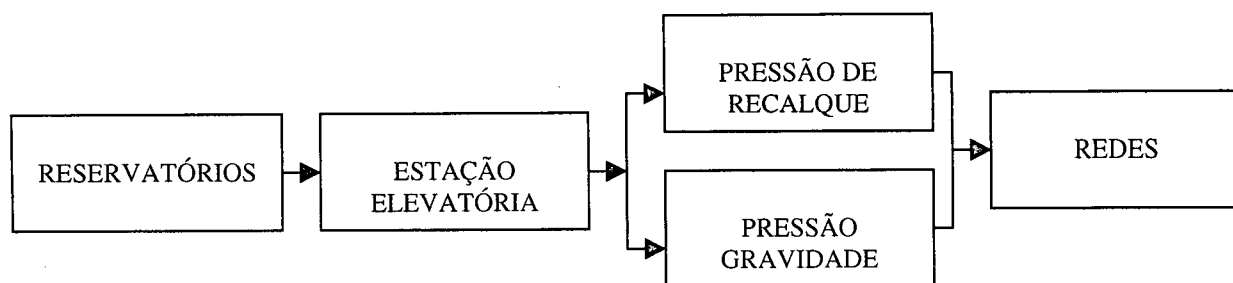


Figura 10 - Fluxograma do processo de distribuição de água

No processo de distribuição a equipe multidisciplinar identificou os seguintes desperdícios:

- perda de água por extravasamento dos reservatórios;
- rebaixamento de nível, gera perdas de energia elétrica e insatisfação do cliente externo;
- perda de água por problemas na estrutura dos reservatórios (vazamentos);
- perda de água quando da manutenção corretiva e limpeza;
- desgaste prematuro de equipamento;
- vazamentos de gaxetas;
- rompimento das redes;
- vazamentos ocultos e em galerias;
- vazamentos provocados quando da execução de linhas telefônicas, elétricas, galerias pluviais, esgoto sanitário, asfalto e terraplanagem;
- vazamento ocasionados pela fadiga do material/corrosão e incrustações que gera aumento da velocidade.

5.3.3 - PROCESSO COMERCIAL

O sistema comercial faz a venda de ligações de água, emissão de 53.831 faturas de água mensal, através de um micro computador portátil. Também efetua o atendimento aos clientes, controle e faturamento e arrecadação de 64.991 economias de água.

O processo comercial tem início quando o cliente utiliza-se do produto, ou seja, inicia-se com a interligação do ramal na rede de distribuição, e completa o ciclo até o recebimento monetário pelo produto vendido. Na figura 11 visualiza-se o fluxograma do processo comercial.

No processo comercial foram diagnosticados pela equipe multidisciplinar os seguintes desperdícios:

- vazamentos aparentes em ramais e cavaletes;
- ligações clandestinas (diretas);
- vazamentos ocultos nas instalações hidráulicas internas, que geram retificações de faturas;
- perda de água, pela falta de padronização do cavalete;
- perda de água, por submedição do hidrômetro (alinhamento, vida útil, qualidade do equipamento);
- perda de água ocasionada por interferência do cliente (introdução de objetos no interior do equipamento);
- erro de leitura.

Na figura 11 apresenta-se o fluxograma do processo comercial.

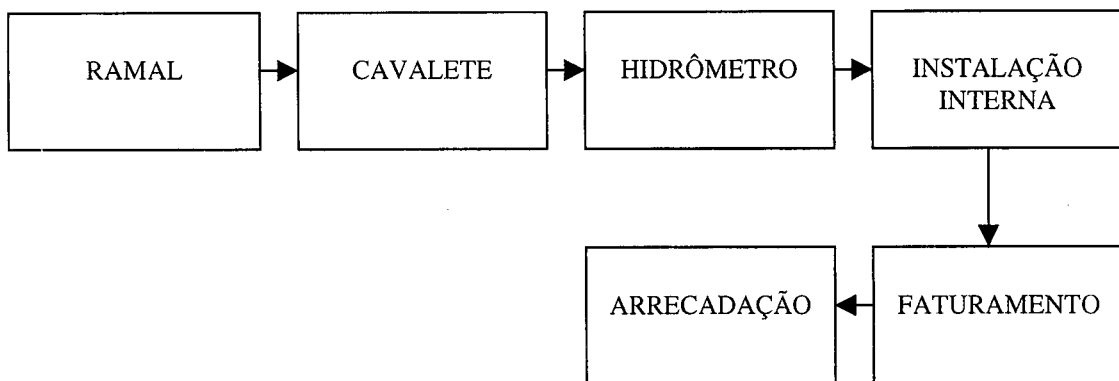


Figura 11 - Fluxograma do processo comercial

Para desenvolver a etapa de mapeamento e identificação dos agentes causadores dos desperdícios, a equipe multidisciplinar efetuou cinco reuniões, durante os meses de outubro e novembro de 2000.

Com o diagnóstico dos desperdícios que ocorrem em cada processo, a equipe multidisciplinar efetuou uma sessão de *brainstorming*, para definir dentro do consenso do grupo quais as principais causas que geram o desperdício. As causas diagnosticadas pela equipe foram:

- deficiência da comunicação entre as Unidades e na própria Unidade;
- falta de manutenção preventiva nos equipamentos;

- desgastes da infra-estrutura (ETAS, redes, reservatórios);
- necessidade de equipamentos mais precisos;
- falta de planejamento a longo prazo, que permita ao sistema se adequar à demanda, antecipando-se;
- falta de comprometimento dos colaboradores;
- pouca exigência de qualificação da mão-de-obra que atua em campo;
- ineficiência dos serviços de manutenção;
- conflitos e rivalidades entre setores e unidades;
- falta de procedimentos efetivos e padronizados que rejam todas as atividades;
- acesso a informações e conhecimento sistêmico do processo;
- falta de controle e fiscalização das atividades terceirizadas;
- falta de informações operacionais disponíveis como: cadastros de redes, setorização.

A partir da seleção das principais causas dos desperdícios, a equipe multidisciplinar elaborou um questionário que foi aplicado junto aos clientes internos, conforme sugestão do item 4.3.3 do modelo. A pesquisa foi realizada nos meses de fevereiro e março de 2001 e 12 setores responderam. No quadro 8 apresenta-se a pesquisa com o resultado final.

Quadro 8 - Resultado da pesquisa com a distribuição de frequência e o grau de impacto

ITENS	1	2	3	4	5	G.I
Deficiência da comunicação entre as Unidades e na própria Unidade		3	2	5	1	3,42
Falta de manutenção preventiva nos equipamentos		1	3	4	3	3,83
Desgastes da infra-estrutura (ETAS, redes, reservatórios)		1	3	5	2	3,50
Necessidade de equipamentos mais precisos		3	2	4	3	3,58
Falta de adequação à demanda e planejamento a longo prazo		2	4	4	3	3,92
Falta de comprometimento dos colaboradores	1	2	5	4		3,00
Pouca exigência de qualificação da mão-de-obra que atua em campo		1	3	5	3	3,83
Ineficiência dos serviços de manutenção			5	6	1	3,67
Conflitos e rivalidades entre setores e unidades	1	4	4	3		2,75
Falta de procedimentos efetivos e padronizados que rejam todas as atividades			7	3	2	3,58
Acesso a informações e conhecimento sistêmico do processo.			8	4		3,33
Falta de controle e fiscalização das atividades terceirizadas			4	3	5	4,08
Falta de informações operacionais disponíveis como: cadastros de redes, setorização.				5	6	4,25

As causas que obtiveram o grau de impacto acima de 3,5, foram selecionadas para compor a matriz de correlação do QFD, seguindo as orientações do item 4.3.2 sobre a definição do critério. A equipe multidisciplinar convidou um profissional de cada processo para participar da sessão de *brainstorming*, para efetuar a correlação da matriz. Na tabela 9, a seguir apresenta-se o resultado da correlação.

Tabela 9 - Matriz de correlação entre causas dos desperdícios e os processos

PROCESSOS	Grau de Importância	PROCESSO	PROCESSO	PROCESSO
		COMERCIAL	DISTRIBUIÇÃO	PRODUÇÃO
CAUSAS DOS DESPERDÍCIOS				
Falta de manutenção preventiva nos equipamentos.	3,83	#	@	@
Desgastes da infra-estrutura (ETAS, redes, reservatórios)	3,50	#	@	#
Necessidade de equipamentos mais precisos	3,58	Δ	#	#
Falta de adequação à demanda e planejamento a longo prazo.	3,92	#	@	@
Pouca exigência de qualificação da mão-de-obra que atua em campo.	3,83	@	@	@
Ineficiência dos serviços de manutenção.	3,67	@	@	@
Falta de procedimentos efetivos e padronizados que rejam todas as atividades	3,58	#	@	@
Falta de controle e fiscalização das atividades terceirizadas	4,08	@	@	#
Falta de informações operacionais disponíveis como: cadastros de redes, setorização.	4,25	@	@	#
ESCORE RELATIVO		149	168	153
ESCORE ABSOLUTO		3º	1º	2º
@	FORTE = 5			
#	MODERADO = 4			
Δ	FRACO = 3			

Através da matriz a equipe multidisciplinar constatou que os desperdícios estão concentrados em maior grau no processo de distribuição. Em segundo lugar ficou o processo de tratamento e em terceiro o processo comercial. Pode-se explicar sem dúvida qual o processo crítico, essa informação serve para a gerência manter um cuidado maior sobre este processo.

Através da correlação também é possível observar que os demais processos também contribuem para a geração dos desperdícios, porém, em menor grau. Outra constatação é que as causas fazem parte de um conjunto de fatores, e que parece ser irrelevante atacar um efeito ou uma causa isolada do problema, uma vez que todos os processos estão interligados e

necessitam de investimento em ações de prevenção e melhoria. Constatou-se também que efetuando as melhorias no processo considerado crítico, os demais processos também serão beneficiados.

No desenvolvimento desta fase a principal dificuldade encontrada pela equipe foi na descrição dos processos devido ao volume de informações e pela correlação existente entre os processos. Nesta fase, também se pode comprovar que a metodologia do desdobramento da função qualidade é a uma metodologia que permite avaliar uma situação, mesmo diante da interligação ou da correlação dos processos.

5.4 - OBTENÇÃO DE SOLUÇÕES E PRIORIZAÇÃO DE INVESTIMENTOS

Para obter idéias criativas de solução dos problemas, relacionadas às causas dos desperdícios foram necessárias duas sessões de *brainstorming*. Obteve-se um número considerável de soluções, que foram priorizadas através do consenso do grupo. Para geração das idéias a equipe procedeu da seguinte forma: para cada causa dos desperdícios, a equipe pensava em soluções ou em procedimentos que poderiam solucionar àquela causa. A seguir apresenta-se para cada causa as soluções levantadas:

1. Falta de manutenção preventiva nos equipamentos:
 - sistematizar as manutenções preventivas dos equipamentos, registros hidrantes e hidrômetros;
 - manter o nível de pressão da água nas redes de distribuição de acordo com o estabelecido no projeto;
 - adequação à demanda e planejamento a longo prazo.
2. Desgastes da infra-estrutura (ETAS, redes, reservatórios):
 - estabelecer uma política de investimentos em manutenção preventiva dos reservatórios, redes e estações de tratamento;
 - manutenção preventiva nas pontas de redes;
 - adequação à demanda e planejamento a longo prazo.
3. Necessidade de equipamentos mais precisos:
 - aquisição de equipamentos, considerando a qualidade do produto;
 - estabelecer critérios para seleção de fornecedores e parceiros;
 - adequação à demanda e planejamento a longo prazo.

4. Falta de planejamento a longo prazo, e adequação à demanda:
 - planejamento de metas e ações para mais de cinco anos;
 - considerar o crescimento populacional quando do planejamento de obras e estrutura;
 - considerar as tendências de mercado para antecipar-se;
 - planejamento urbano da cidade;
 - estabelecer critérios para selecionar parceiros nas licitações para terceirização de serviços e obras;
 - atualizar o sistema normativo e o sistema operacional de acordo com as exigências do mercado.
5. Pouca exigência de qualificação da mão-de-obra que atua em campo:
 - atualizar e disponibilizar cadastros de redes e setorização;
 - definir o que é prioridade quando da execução dos serviços de manutenção;
 - estabelecer contratos rígidos para gerenciar serviços terceirizados;
 - estabelecer critérios para selecionar parceiros nas licitações para terceirização de serviços e obras.
6. Ineficiência dos serviços de manutenção:
 - efetivar o controle operacional (CCO);
 - treinamento e qualificação periódica da equipe que atua em campo;
 - atualizar e disponibilizar cadastros de redes e setorização;
 - definir e adequar procedimentos e tabelas de prazos por região;
 - definir o que é prioridade, quando da execução dos serviços de manutenção;
 - estabelecer contratos rígidos para gerenciar serviços terceirizados;
 - atualizar o sistema normativo e o sistema operacional de acordo com as exigências do mercado;
 - adequação à demanda e planejamento a longo prazo.
7. Falta de procedimentos efetivos e padronizados que regem todas as atividades:
 - definir e adequar procedimentos e tabelas de prazos por região;
 - definir o que é prioridade, quando da execução dos serviços de manutenção;
 - atualizar o sistema normativo e o sistema operacional de acordo com as exigências do mercado;
 - efetivar o controle operacional (CCO);
 - adequação à demanda e planejamento a longo prazo;
 - estabelecer contratos rígidos para gerenciar serviços terceirizados.
8. Falta de controle e fiscalização das atividades terceirizadas:

- estabelecer critérios para selecionar parceiros nas licitações para terceirização de serviços e obras;
 - efetivar o controle operacional (CCO);
 - estabelecer contratos rígidos para gerenciar serviços terceirizados.
9. Falta de informações operacionais disponíveis como: cadastros de redes, setorização:
- efetivar o controle operacional (CCO);
 - definir adequar procedimentos e tabelas de prazo por região;
 - atualizar e disponibilizar cadastro de redes e setorização.

Várias soluções aparecem repetidas vezes, determinando a necessidade de identificar em que grau cada solução ajuda na eliminação da causa. Nesse processo podem surgir novas interações entre as causas e as soluções não vistas no procedimento anterior. Esse procedimento revela a necessidade de utilizar uma ferramenta que permita efetuar esta correção.

Na fase de construção da matriz de relação, a equipe multidisciplinar reuniu-se para fazer a relação entre as causas dos desperdícios e as soluções levantadas.

Coube ao profissional da qualidade fazer a pergunta: *a solução 1 resolve causa 1 dos desperdícios ?* Em caso positivo, qual a relação existente entre elas: forte, moderada ou fraca.

Desta forma, o profissional da qualidade repetia a pergunta para cada solução seguinte, até chegar na última solução, anotando sempre as relações existentes entre as causas e as soluções.

Depois de definidas e julgadas as relações existentes, encerrou-se a reunião e o profissional da qualidade efetuou o cálculo dos escores absoluto, relativo, dos percentuais e da escala decimal.

O consenso na atribuição de pesos foi a principal dificuldade encontrada pela equipe nesta fase, devido ao grande número de soluções apresentadas, bem como pela interdependência dos processos que muitas vezes confundia a equipe, tornando necessário que o mediador repetisse a pergunta algumas vezes.

Nesta fase, também se pode confirmar a eficácia da metodologia do desdobramento da função qualidade, pois realmente se trata de uma metodologia integradora e que permite maximizar os recursos.

Como está demonstrado na tabela 10, a solução que mais contribui para a resolução das causas dos desperdícios é a de sistematizar as manutenção preventiva, que contribui para

solução de oito das nove causas, apenas não se relacionando com a causa de pouca exigência e qualificação da mão-de-obra que atua em campo.

A segunda solução é a de atualização do sistema normativo e operacional, que também contribui em várias causas, apenas não se relacionando com a causa de falta de manutenção preventiva.

A terceira solução é a definição do que é prioridade, quando da execução dos serviços de manutenção, que também contribuiu para atender várias causas.

A quarta solução é a de estabelecer critérios para gerenciamento de contratados terceirizados.

A quinta solução é a de efetivar o controle operacional (CCO), que teve uma correlação expressiva para resolução das causas.

A sexta solução é a de estabelecer critérios para seleção de parceiros.

A sétima solução é a de adequação à demanda e planejamento a longo prazo.

A oitava solução é a de treinamento e qualificação.

A nona solução é a de manter o nível de pressão da água nas redes conforme projeto.

A décima solução é a definir e adequar procedimentos e tabelas por região.

A décima primeira é atualizar e disponibilizar cadastros de redes e setorização.

A décima segunda foi o planejamento urbano da cidade.

A décima terceira solução foi a manutenção preventiva nas pontas de redes.

Em décimo quarto ficou a solução de estabelecer critérios de qualidade para aquisição de produtos e equipamentos.

Nesta etapa, a equipe sentiu um pouco de dificuldades para fazer as correlações devido ao grande número de itens. Pode-se também avaliar a eficácia do QFD, que permitiu identificar as soluções que mais contribuem para a resolução das causas dos desperdícios.

Na tabela 10 apresentam-se os resultados das correlações efetuadas.

Tabela 10 - Matriz de correlação entre as causas dos desperdícios e as soluções

SOLUÇÕES	Gravidade de Impacto	Sistematizar a manutenção preventiva dos equipamentos, registros e hidrantes e reservatórios	Manutenção preventiva nas pontas de redes	Manter o nível de pressão da água nas redes de acordo com o estabelecido no projeto	Planejamento urbano da cidade	Estabelecer critérios de qualidade para aquisição, de produtos e equipamentos	Estabelecer critérios para selecionar parceiros na licitação para terceirização de serviços	Estabelecer contratos rígidos para gerenciar serviços terceirizados	Definir o que é prioridade quando da execução de serviços de manutenção	Definir e adequar procedimentos e tabelas de prazos por região	Atualizar e disponibilizar cadastros de redes e setorização	Treinamento e qualificação periódica da equipe que efetua serviços de campo	Atualizar o sistema normativo e o sistema operacional de acordo com a exigência do mercado	Efetivar o controle operacional (CCO)	Adequação à demanda e planejamento a longo prazo
CAUSAS DOS DESPERDÍCIOS															
Falta de manutenção preventiva nos equipamentos	3,83	@		@	@	#	@	#	#	#	#	#	#	@	@
Desgastes da infra-estrutura (ETA's, redes, reservatórios)	3,50	@		@	@	#	#	#	#	#	#	#	#	@	@
Necessidade de equipamentos mais precisos	3,58	Δ	Δ		@	#	#	#	#	#	Δ	Δ	Δ	@	Δ
Falta de adequação à demanda e planejamento a longo prazo	3,92	@	@	#	@		Δ	Δ	#	#	#	@	#	@	@
Pouca exigência de qualificação da mão-de-obra que atua em campo	3,83			Δ		@	@	@	@	@		@	#		
Ineficiência dos serviços de manutenção.	3,67	@	@	#	#	#	@	@	@	@	@	@	#	@	#
Falta de procedimentos efetivos e padronizados que rejam todas as atividades	3,58	#					#	#	@	@	Δ	Δ	@	Δ	Δ
Falta de controle e fiscalização das atividades terceirizadas	4,08	Δ					@	#	Δ	#	Δ	#	#	#	Δ
Falta de informações operacionais disponíveis: cadastros de redes, setorização	4,25	#		#	#				Δ	Δ	@	Δ	@	#	#
SCORE RELATIVO		129	49	95	87	43	104	118	124	96	92	100	126	117	101
SCORE ABSOLUTO		1°	13°	9°	12°	14°	6°	4°	3°	10°	11°	8°	2°	5°	7°
PERCENTUAL		9,34	3,5	6,8	6,3	3,7	7,5	8,5	8,9	6,9	6,6	7,24	9,10	8,5	7,3
ESCALA DECIMAL		10	3,7	7,3	6,7	3,3	8,0	9,0	9,5	7,4	7,0	7,8	9,8	9,1	7,8

@ FORTE = 5 # MODERADO = 4 Δ FRACO = 3

Seguindo o modelo descrito no item 4.4, a próxima tarefa da equipe é extrair, da matriz de relação entre causas e soluções, as soluções que contribuem em maior grau para a resolução dos problemas com os desperdícios. As soluções que obtiveram o maior escores absoluto e relativo foram selecionadas para compor o método de análise global para priorizar os investimentos em ações de prevenção.

A equipe multidisciplinar definiu que até a décima primeira colocada seriam selecionadas para compor o método do CDLIR. Esta definição foi baseada no conhecimento da equipe sobre as soluções e julgou ser importante definir desta forma.

Para a definição dos pesos referentes à coluna C utilizaram-se os pesos e intervalos para escala decimal sugerido pelo modelo. Apresenta-se no quadro 9 os pesos e intervalos utilizados para escala decimal.

Quadro 9 - Definição dos pesos e intervalos para escala decimal

PESO	INTERVALO
10	9 a 10
8	7,5 a 8,9
6	5,0 a 7,4
3	2,5 a 4,9
1	0 a 2,4

A determinação dos pesos foi definida pelo gerente no mês de abril de 2001. Para definir os pesos o gerente utilizou-se de informações de custos, de orçamentos que já tinham sido efetuados e da análise de viabilidade econômica financeira, que foi desenvolvida pelo responsável pelo planejamento e controle e que também faz parte da equipe multidisciplinar. A equipe multidisciplinar teve a oportunidade de contribuir buscando informações e efetuando pesquisa de preços de equipamentos, mão-de-obra, treinamento, informações necessárias para o desenvolvimento da análise. Apresenta-se no quadro 10 os pesos definidos pela gerência.

Quadro 10 - Definição dos pesos pela gerência

Valor	C Grau de impacto da solução na resolução das causas que geram os desperdícios	D Dificuldade para implantar a solução	L Impacto na redução dos desperdícios	I Investimento necessário para implantar a solução	R Período de Retorno
10	Muito elevado: de 9 a 10	Extremamente fácil	Muito elevado: acima de 20%	Investimento até R\$ 5.000,00	Até 1 ano
8	Elevado: de 7,5 a 8,9	Muito fácil	Elevado: até: 15%	Investimento até R\$ 10.000,00	De 1 a 2 anos
6	Razoável: de 5,0 a 7,4	Razoavelmente difícil	Razoável: até: 10%	Investimento até R\$ 20.000,00	De 2 a 3 anos
3	Pequeno: de 4,9 a 2,5	Muito difícil	Pequeno: até: 5%	Investimento acima R\$ 50.000,00	De 3 a 4 anos
1	Muito Pequeno: de 0 a 2,4	Extremamente difícil	Muito pequeno: abaixo de 5%	Investimento acima de R\$ 100.000,00	Acima de 5 anos

Na determinação do grau de impacto da solução na redução dos desperdícios, utilizou-se a escala decimal da matriz de correlação da tabela 10, adequando-os na escala de peso por intervalo.

Para determinar os pesos da dificuldade de implantação, analisou-se a viabilidade de disponibilizar o corpo técnico especializado, aspectos legais, ambientais, estatuto, lei 8666/93, responsabilidades e o nível de autonomia da unidade local, uma vez que os procedimentos são padronizados para todo o estado.

Para definir o percentual do impacto na redução dos desperdícios, foram efetuadas pesquisas com fabricantes de equipamentos, e também se efetuaram comparações e simulações, utilizando dados e informações já existentes.

Na definição dos pesos para o impedimento de implantar a solução, efetuou-se análise de viabilidade econômica financeira, utilizando-se a Taxa Interna de Retorno (TIR).

Para definir os pesos do período de retorno, utilizou-se o cálculo do Período de Recuperação do Investimento (PAYBACK).

Como critérios de desempate, ou para casos de valores muito próximos, considerou-se como critério o retorno do investimento no menor período, por ser uma prática adotada pela empresa.

A equipe multidisciplinar reuniu-se para desenvolver a matriz de CDLIR, e considerou a real situação da empresa. Coube ao profissional da qualidade fazer a pergunta: *qual o grau de dificuldade para implantar a solução de sistematizar a manutenção preventiva?* Para responder a equipe utilizou o quadro 9 e em consenso efetuou a pontuação. Em seguida o

profissional da qualidade efetuou a pergunta: *qual o impacto que a implantação da solução de sistematizar a manutenção representa na redução dos desperdícios?* Novamente em consenso e utilizando o quadro 9 foi definida a pontuação. Com relação ao impedimento o profissional fez a pergunta: *qual o grau de impedimento para implantar a solução de sistematizar as manutenções preventivas?* A pontuação foi realizada em consenso e considerando o quadro 9. Com relação ao período de retorno, o profissional da qualidade fez a pergunta: *qual o período de retorno que a implantação da solução de sistematizar a manutenção preventiva?* Em consenso a equipe definiu a pontuação de acordo com o quadro 9. Este mesmo procedimento foi repetido para todas as demais soluções.

Como está demonstrado na tabela 11, a solução que atingiu o maior número de pontos foi a de definir prioridades, quando da execução dos serviços de manutenção. Esta solução, de acordo com método CDLIR, possui um grau de impacto muito elevado na solução das causas dos desperdícios, é extremamente fácil a sua implantação, pode reduzir os desperdícios em até 15%, o investimento é baixo e o período de retorno é o primeiro ano.

Em segundo lugar ficou a solução de treinamento e qualificação periódica da equipe própria e terceirizada, que representa um grau bom de impacto na solução das causas dos desperdícios, é extremamente fácil a sua implantação, tem um impacto de até 10% na redução dos desperdícios, o investimento necessário é baixo e o período de retorno é de até um ano.

A terceira solução é a de estabelecer critérios para seleção de parceiros quando das licitações, para terceirização de serviços, que tem um grau de impacto elevado na solução das causas dos desperdícios, a sua implantação pode ser considerada fácil, pode representar um impacto de até 15% na redução dos desperdícios, o custo é extremamente baixo e o período de retorno é de um a dois anos.

Em quarto lugar ficou a solução estabelecer contratos rígidos para gerenciar serviços de terceiros, que representa um impacto muito elevado na solução das causas dos desperdícios, a implantação é razoavelmente difícil, o impacto na redução dos desperdícios é acima de 20%, o investimento é de até R\$ 20.000,00 e o retorno está entre um e dois anos.

A quinta solução é a de sistematizar a manutenção preventiva dos equipamentos, registros de manobras, hidrantes e reservatórios, tem um grau de impacto muito elevado na solução das causas dos desperdícios, é de fácil implantação, representa um impacto de aproximadamente 15% na redução dos desperdícios, o investimento é de até R\$ 50.000,00 e o período de retorno pode ser previsto entre um e dois anos.

A sexta solução é a de atualizar o sistema normativo e operacional de acordo com as exigências do mercado, que tem um grau de impacto muito elevado na solução das causas dos

desperdícios, a sua implantação pode ser considerada fácil, representa um impacto de até 10% na redução dos desperdícios, o investimento necessário é de até R\$ 50.000,00 e o período de retorno pode ser previsto entre um e dois anos.

Em sétimo lugar ficou a solução de efetivar o controle operacional, que tem um grau muito elevado na solução das causas dos desperdícios, é de fácil implantação, representa um impacto de acima de 20% na redução dos desperdícios, o investimento necessário é acima de R\$ 50.000,00 e o período de retorno pode ser previsto entre dois e três anos.

A oitava solução é a de manter o nível de pressão da água nas redes de acordo com o estabelecido no projeto, representa um impacto razoável na solução das causas dos desperdícios, é razoavelmente difícil de implantar, pode reduzir os desperdícios acima de 20%, o investimento necessário é de até R\$ 50.000,00 e o período de retorno pode ser previsto entre dois e três anos.

A nona solução é a de definir e adequar procedimentos e tabelas de prazos por região, tem grau de impacto elevado na solução das causas dos desperdícios, a sua implantação é razoavelmente difícil, representa um grau de impacto de até 15% na redução dos desperdícios, requer um investimento de até R\$ 20.000,00 e o período de retorno é de um a dois anos.

Em décimo lugar ficou a solução de atualizar e disponibilizar cadastro de redes e setorização, que tem um grau de impacto razoável na solução das causas dos desperdícios, a implantação é razoavelmente difícil, representa um impacto na redução dos desperdícios de até 15%, o investimento é de até R\$ 50.000,00 e o período de retorno pode ser previsto entre dois e três anos.

A décima primeira solução é a de adequar a demanda e o planejamento a longo prazo, que tem um grau de impacto elevado para a solução das causas dos desperdícios, é razoavelmente difícil a sua implantação, representa uma redução de mais de 20% dos desperdícios, o investimento é de R\$ 100.000,00 e o período de retorno é acima de cinco anos.

Com a aplicação do CDLIR para priorizar as ações de investimento, pode-se observar que o método permite realmente que empresa efetue uma análise confiável de como investir em ações de prevenção, considerando a sua real situação e disponibilidade dos recursos financeiros e estruturais. O método também disponibiliza ao gerente informações que permitem uma análise estratégica na tomada decisão. A principal dificuldade encontrada na aplicação do método CDLIR é a definição dos pesos, que realmente requer informações precisas para garantir o sucesso do método. Na tabela 11 apresentam-se os resultados.

Tabela 11 - Resultado da aplicação do método CDLIR

SOLUÇÕES	C	D	L	I	R	$C \times D \times L$ $\times I \times R$	G.P.
Sistematizar a manutenção preventiva dos equipamentos, registros, hidrantes e reservatórios	10	8	8	6	8	30.720	5°
Atualizar o sistema normativo e operacional de acordo com as exigências do mercado	10	8	6	6	6	17.280	6
Definir prioridades, quando da execução de serviços de manutenção	10	10	8	10	10	80.000	1°
Estabelecer contratos rígidos para gerenciar serviços terceirizados	10	6	8	10	8	38.400	4°
Efetivar o controle operacional (CCO)	10	8	10	3	6	14.400	7°
Adequação à demanda e planejamento a longo prazo	8	6	10	1	3	1.440	11°
Estabelecer critérios para seleção de parceiros, quando das licitações, para terceirização de serviços.	8	8	8	10	8	40.960	3°
Treinamento e qualificação periódica da equipe própria e terceirizada.	8	10	6	10	10	48.000	2°
Definir e adequar procedimentos e tabelas de prazos por região.	8	3	8	8	8	12.288	9°
Manter o nível de pressão da água nas redes de acordo com o estabelecido no projeto.	6	6	10	6	6	12.960	8°
Atualizar e disponibilizar cadastro de setorização e de redes.	6	6	8	6	6	10.368	10°

5.5 - PLANO DE AÇÃO

O plano de ação foi elaborado pela equipe multidisciplinar e tem por objetivo evitar que os investimentos em ações de prevenção, que foram priorizadas no método CDLIR, caiam no esquecimento. O plano de ação foi desenvolvido considerando as possibilidades da empresa. No quadro 11 apresenta-se o plano de ação com base no método 5W e 2H.

Quadro 11 - Plano de ação

O QUÊ?	CDLIR	QUEM?	POR QUÊ?	QUANDO?	ONDE?	COMO?	CUSTO?
Definir prioridades, quando da execução de serviços de manutenção	80.000	Unidade de Receita e de Manutenção	Agilizar a tomada de decisão	Até setembro de 2001	Nos processos produtivos	Efetuar análise dos vários tipos de serviços	Até R\$ 5.000,00
Treinamento e qualificação periódica da equipe própria e terceirizada	48.000	Os responsáveis pelos processos	Melhorar a eficiência e a qualidade dos serviços executados.	Até outubro de 2001	Nas atividades internas e externas	Através de parcerias com SENAI, SEBRAE e Unidade de Recursos Humanos	Até R\$ 5.000,00
Estabelecer critérios para seleção de parceiros, quando das licitações	40.960	Grupo específico de terceirização e Unidades gestoras	Garantir a qualidade e a capacitação dos parceiros	Primeiro semestre de 2002	Nos serviços terceirizados	Avaliando o <i>know how</i> e a capacitação dos candidatos a parceiros	Até R\$ 5.000,00
Estabelecer contratos rígidos para gerenciar serviços terceirizados	38.400	Grupo específico de terceirização e Unidades gestoras	Permitir ações punitivas efetivas	Primeiro semestre de 2002	Nos serviços terceirizados	Identificando as principais necessidades e dificuldades	Até R\$ 5.000,00
Sistematizar a manutenção preventiva dos equipamentos, registros, hidrantes e reservatórios	30.720	Unidades de Receita, Manutenção e Eletromecânica	Aumentar a precisão, confiabilidade e a vida útil, evitando desgastes	Primeiro semestre de 2002	Nos processos produtivos	De acordo com a orientação dos fabricantes e através de equipe própria ou terceirizada	Até R\$ 20.000,00
Atualizar o sistema normativo e operacional de acordo com as exigências do mercado	17.280	Grupo específico comercial e Unidades de Receitas	Garantir agilidade nas informações e tomada de decisão	Segundo semestre de 2002	Nos processos comercial, de produção e de distribuição	Identificando as principais necessidades e dificuldades	Até R\$ 50.000,00
Efetivar o controle operacional (CCO)	14.400	Sector de Engenharia	Garantir informações operacionais em tempo real	Segundo semestre de 2002	Nos processos de produção e distribuição	Interligando todos os pontos da produção e distribuição com o Centro de Controle	Até R\$ 50.000,00
Manter o nível de pressão da água nas redes de acordo com o estabelecido no projeto	12.960	Os responsáveis pelos sistemas de produção e distribuição	Evitar oscilações de pressão que provocam o rompimento de redes	Segundo semestre de 2002	Nas redes de distribuição e elevatórias	Adequando a sobrepressão e a subpressão com a capacidade, de acordo com a demanda	Até R\$ 50.000,00
Definir e adequar procedimentos e tabelas de prazos por região	12.288	Unidade de Receita e Manutenção	Adequar-se à realidade local e garantir agilidade	Segundo semestre de 2002	Nos processos produtivos e de apoio	Considerando as características e particularidades de cada região	Até R\$ 20.000,00
Atualizar e disponibilizar cadastro de redes e de setorização	10.368	Sector de Engenharia	Agilizar as ações de campo	Primeiro semestre de 2002	Para equipes próprias e terceirizadas	Através do geoprocessamento	Até R\$ 50.000,00
Adequação à demanda e planejamento a longo prazo	1.440	Sector de Planejamento e Controle	Antecipar-se e adequar-se de acordo com as tendências do mercado	Segundo semestre de 2003	Em todos os processos produtivos e de apoio	Efetuar investimentos e adequações de forma preventiva	Acima de R\$ 50.000,00

5.6 - MELHORIA CONTÍNUA

Esta fase não foi implantada devido ao prazo disponível para a elaboração deste trabalho.

5.7 - COMENTÁRIOS FINAIS SOBRE A APLICAÇÃO PRÁTICA

Com a aplicação do modelo a equipe teve a oportunidade de discutir cada processo e de constatar que os desperdícios são gerados por um conjunto de fatores e que praticamente todo o sistema está necessitando de investimentos em ações de melhoria e que as causas dos desperdícios podem ser classificadas como primárias e secundárias.

As causas primárias são as não conformidades que ocorrem durante os processos que precedem a operação como: planejamento, elaboração de projetos, alocação de recursos, licitações, aquisições, execução e recebimento de obras.

As causas secundárias são as não conformidades que ocorrem durante a operação do sistema como: desgaste ou envelhecimento das tubulações e ligações de água, aumento de pressão, intermitência no abastecimento. E como efeito dessas causas ocorrem as perdas do produto, de faturamento e de insumos.

Diante dessa constatação, que praticamente todo o sistema necessita de investimentos, é irrelevante atacar as causas de forma isolada, sem um estudo das correlações que ocorrem entre as causas, os processos e as soluções. O modelo aplicado permitiu efetuar esta correlação considerando as limitações dos recursos e a realidade da empresa para estabelecer prioridades em ações de prevenção dos desperdícios.

CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

6.1 - CONCLUSÃO

As empresas necessitam manterem-se competitivas no mercado, para isso terão que enfrentar os novos desafios do século XXI, sobrevivendo em um mercado aberto que proporciona tanto ameaças como oportunidades. A competitividade demanda pressões sobre as empresas. O mercado pressiona para a redução de custos e os consumidores pela redução dos preços.

Nesse contexto, a questão qualidade combinada à melhoria contínua é imprescindível e vem sofrendo constantes e profundas alterações, em sua teoria e prática. A qualidade está sendo vista como estratégia e não somente como ferramenta de trabalho. Isso tem levado as organizações a cada vez mais incluírem a qualidade em seus planejamentos.

A qualidade no mercado globalizado é a linguagem internacional dos negócios. Qualidade também significa a busca constante pela excelência em todos os níveis dos processos: administrativos, industriais, comerciais, de serviços; internos e externos e da forma de gerenciar.

Com a definição de novos parâmetros de competitividade que são as certificações as empresas necessitam reduzir os seus custos com a qualidade, que compreende tanto os custos das conformidades e das não conformidades. Além disso, as empresas necessitam criar valor através da qualidade, melhorar constantemente seus processos, utilizando os recursos disponíveis como a tecnologia e os modelos de gestão.

Porém, esta consciência de gestão da qualidade ainda não está totalmente assimilada nas empresas brasileiras, principalmente em alguns setores como, por exemplo, o de saneamento básico.

Neste sentido o modelo proposto inicia pelo diagnóstico e pela apresentação dos custos dos desperdícios, justamente para gerar impacto e chamar à atenção dos responsáveis e da gerência.

As fases seguintes do modelo foram desenvolvidas por uma equipe multidisciplinar, que trabalhou em grupo desde outubro de 2000, reunindo-se quatorze vezes para desenvolver esta pesquisa. A equipe multidisciplinar não será dissolvida com término desta pesquisa, porque,

todos fazem parte da empresa e são responsáveis pelos processos pesquisados, além disso, possuem grande interesse na resolução do problema.

O modelo testado foi adaptado utilizando-se como base a Metodologia de Melhoria de Processos Organizacionais de James Harrington, nos Métodos de Análise Global de Cisltag e na utilização do Desdobramento da Função Qualidade -QFD.

Procurou-se também através da bibliografia existente na literatura, agregar conhecimento para desenvolver um modelo com diagnóstico, avaliação e melhoria contínua para priorização de investimento em ações de prevenção no combate ao desperdício de água tratada na empresa, cujo objetivo pretendido foi alcançado sendo comprovado através da aplicação prática que o modelo é eficiente e suporta a priorização, apresenta idéias e auxilia a tomada de decisão de onde investir de forma a obter ganhos nos resultados.

6.2 - SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O modelo proposto não contemplou, por falta de tempo, alguns aspectos que seriam relevantes para implantação dos procedimentos propostos para a redução dos desperdícios de água tratada, e que poderiam ser efetuados em pesquisas futuras como:

- inclusão de uma pesquisa sobre os custos de cada processo produtivo e de apoio;
- uma pesquisa para identificar o percentual de quanto cada processo representa sobre o índice total do desperdício;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKRO, Yoji. **Introdução ao desdobramento da qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996.
- BELLO, Luiza. Água: a mais importante *commodity* do século XXI. **Banas Ambiental**. São Paulo, n. 8, p.34-42, out. 2000.
- BORNIA, Antonio Cezar. **Sistemas de custos**. Florianópolis, 1999. (Apostila digitada)
- CERTO, Samuel C.; PETER, Paul J. **Administração Estratégica**. São Paulo: Makron Books, 1993.
- COOPER, Robin; KAPLAN Robert S. Sistemas integrados de custeio. **HSM Management**. São Paulo, n. 19, p.70-78, mar/abr. 2000.
- CORAL, Eliza. **Avaliação e gerenciamento dos custos da não qualidade**. Florianópolis, 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina.
- CROSBY, Philip B. **Qualidade é investimento**. 7. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1999.
- _____. O futuro dos profissionais da qualidade. **Banas Qualidade**. São Paulo, v. 9, p.28.ago. 2000.
- CSILLAG, João Mário. **Análise do valor**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1995.
- DAVIS, Mark M. **Fundamentos da administração da produção**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- DRUCKER, Peter F. **Administrando para obter resultados**. São Paulo: Pioneira, 1998.
- EUREKA, William E.; RYAN, Nanci E. **Desdobramento da função qualidade: Perspectivas gerenciais do desdobramento da função qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark. 1992.
- FEIGENBAUM, Armando V. **Controle da qualidade total**. São Paulo: Makron Books, 1994. v. 1.
- GASPARETTO, Valdirene. **Uma discussão sobre a seleção de direcionadores de custos na implantação do custeio baseado em atividades**. Florianópolis, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina.
- GUINTA, L. R.; PRAIZLER N. C. **Manual de desdobramento da função qualidade**. Rio de Janeiro: LTC, 1993.

HARRINGTON, H. James; HARRINGTON, S. James. **Gerenciamento total da melhoria contínua**. São Paulo: Makron Books, 1997.

HARRINGTON, H. James **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993.

HEINLOTH, Stefan. Medindo o retorno sobre o investimento. **Banas Qualidade**. São Paulo, v. 10, n.101, p.76-79, out. 2000.

HORNGREN, Charles T. **Cost accounting: a managerial emphasis**. United States of America: s/n, 1999.

JOHANSSON, Henry J. et.al. **Processos de negócios**. São Paulo: Pioneira, 1995.

KAPLAN Robert S.; COOPER, Robin. **Custo & Desempenho: administre seus custos para ser mais competitivo**. São Paulo: Futura, 1998.

KING, Bob; SCHLICKSUPP, Helmut. **Criatividade: uma vantagem competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

LEONE, George Sebastião Guerra. **Curso de contabilidade de custos**. São Paulo: Atlas, 1997.

LOPES. Milano. **Desperdício de água**. Folha do Meio Ambiente, Brasília: Ano 11, ed.106, jun.2000. Disponível em: www.folhadomeioambeinte.com.br. Acesso em: 03/11/2000.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 5. ed. ver. São Paulo: Atlas, 1996.

_____. **Contabilidade de custos**. 7. ed. ver. São Paulo: Atlas, 2000.

NAKAGAWA, Masayuki. **Gestão estratégica de custos**. São Paulo: Atlas, 1993.

PALADINI, Edson P. **Gestão da qualidade no processo**. São Paulo: Atlas, 1995.

_____. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2000.

PORTER, Michael E. **Estratégia competitiva**. 7. ed. Rio de Janeiro: Campos, 1986.

ROSS, Stephen A., WESTERFIELD, Randolph W., JAFFE, Jeffrey F. **Administração financeira**. São Paulo: Atlas, 1995.

SACURAI, Michiharu. **Gerenciamento integrado de custos**. São Paulo: Atlas, 1997.

SHIBA, Shojy. **Quatro revoluções na gestão da qualidade**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

SLACK, Nigel. et.al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1996.

SORQVIST, Lars. **Poor quality costing**. Stockholm, Sweden: Royal Institute of Technology, 1998.

WERNKE, Rodinei. Relatórios gerenciais aplicáveis aos custos de falhas internas. Florianópolis, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina.

ZACCARELLI, Sérgio Baptista. **Administração estratégica da produção**. São Paulo: Atlas, 1990.

BIBLIOGRAFIA

CARPINETTI, Luiz C. R.; PEIXOTO, Manoel O. da C. Aplicação de desdobramento da função qualidade integrado: o modelo de Akao e o desdobramento da função qualidade estendido. **Revista Gestão & Produção**. São Paulo, v. 5, nº 1, p. 221-238, dez. 1998.

COGAN, Samuel. **Modelos de ABC/ABM**: inclui modelos resolvidos e metodologia original de reconciliação de dados para o ABC/ABM. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.

COOPER, Robin. EPM: gestão do desempenho da empresa. **HSM Management**. São Paulo, n. 19, p.64-68, mar-abr. 2000.

CROSBY, Philip B. **Qualidade sem lágrimas**. 4. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1999.

CROSBY, Philip B. **Os custos ocultos dos processos**. Disponível em: www.philipcrosby.com.br/philspage/articles/artigo00_7.htm. Acesso em: 15/03/2001.

FEIGENBAUM, Armando V. **Controle da qualidade total**. São Paulo: Makron Books, 1994. v. 4.

ROBLES, Júnior Antonio. **Custos da qualidade: uma estratégia para competição global**. São Paulo: Atlas, 1994.

RODRIGUES, Marcus Vinicius. **Processo de melhoria nas organizações brasileiras**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

SARAIVA, Pedro Manuel. O futuro da qualidade. **Banas Ambiental**. São Paulo, n. 10, p. 66-71, dez. 2000.

SMITH, Geraldo F. Diversos problemas da qualidade. **Banas Ambiental**. São Paulo, n. 10, p.15-22, dezembro/2000.